

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ
(РОСПАТЕНТ)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995
Телефон 240 60 15. Телекс 114818 ПДЧ. Факс 243 33 37

REC'D 01 MAR 2004

WIPO

PCT

Наш № 20/12-35

«28» января 2004 г.

С П Р А В К А

Федеральный институт промышленной собственности (далее – Институт) настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы, реферата и чертежей (если имеются) заявки № 2002135350 на выдачу патента на изобретение, поданной в Институт в декабре месяце 27 дня 2002 года (27.12.2002).

Название изобретения:

Электрооптический преобразователь, гелеобразный слой для электрооптического преобразователя, способ приготовления гелеобразного слоя (варианты) и композиция для осуществления способа

Заявитель:

ГУЩО Юрий Петрович

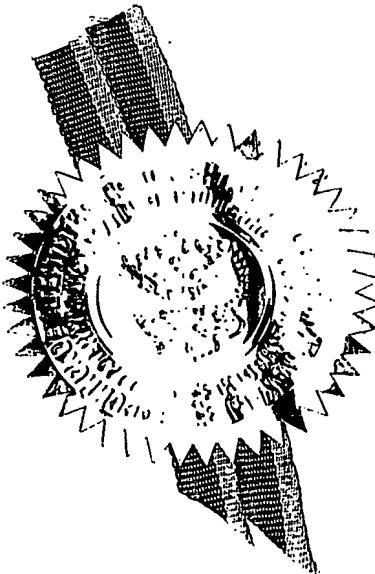
Действительные авторы:

ГУЩО Юрий Петрович

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Заведующий отделом 20


А.Л.Журавлев



**ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, ГЕЛЕОБРАЗНЫЙ СЛОЙ
ДЛЯ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ, СПОСОБ
ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГЕЛЕОБРАЗНОГО СЛОЯ (ВАРИАНТЫ) И КОМПОЗИЦИЯ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СПОСОБА.**

2002135350



Область техники.

Изобретение относится к модуляции света методами управления интенсивностью и фазовыми характеристиками светового потока с созданием и использованием новых рельефографических деформируемых слоев и может найти применение в оптико-механической промышленности, телевидении, печати, средствах связи, световолоконных коммутирующих и фильтрующих устройствах, быстродействующих строчных и матричных принтерах и других областях техники.

Уровень техники.

Известен электрооптический преобразователь, содержащий промежуточный носитель рельефной записи строки, состоящий из прозрачной подложки в виде плоскопараллельной пластины или призмы полного внутреннего отражения с последовательно нанесенными на нее прозрачным электропроводящим слоем или прозрачным гелеобразным слоем и системы параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую прозрачную подложку и размещенных с зазором над гелеобразным слоем, блок источников напряжений сигналов, соединенных с электродами управления, оптическую систему визуализации рельефной информации,рабатывающую на просвет и состоящую из конденсора и цилиндрического объектива - анаморфота, визуализирующую диафрагму, средство

сканирования строки по вертикали и экран (Авторское свидетельство СССР №678519 кл. G11B 7/00, 1979. Гущо Ю.П. Физика рельефографии. М.: Наука 1999, с.526). [1].

Недостатком известного устройства является необходимость использования оптики, работающей на просвет, имеющей очень низкую чувствительность рельефа к электрическим сигналам, низкий контраст, что не позволяет получить изображение достаточно высокого качества. В известном устройстве отсутствует также и синхронизация средства сканирования строки по вертикали с источниками напряжений сигналов, что приводит к нестабильности изображения на экране, то есть ухудшает его качество. Качество изображения ухудшается также вследствие фазовых шумов от электродов, которые должны быть выполнены прозрачными.

Известен электрооптический преобразователь, содержащий промежуточный носитель рельефной строки, состоящий из прозрачной подложки в виде плоскопараллельной пластины или призмы полного внутреннего отражения с последовательно нанесенными на нее прозрачным электропроводящим слоем и прозрачным гелеобразным слоем и системы параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над гелеобразным слоем, блок источников напряжений сигналов, соединенных с электродами управления, светофильтр, оптическую систему визуализации рельефной информации, визуализирующую диафрагму, средство сканирования строки по вертикали, синхронизированное с источниками напряжений сигналов, и экран (Патент RU(11)2031624 (13) C1) [2].

Недостатком известного устройства является необходимость использования ленточных электродов заземления и управления, что ограничивает разрешающую способность устройства и, как следствие, не позволяет получить изображение достаточно высокого качества и высокий контраст. Кроме того, недостатком является низкое качество отображения полутоновой информации вследствие трудностей преобразования распределения потенциала на ленточных электродах в распределение освещенности на экране.

Наиболее близким к настоящему изобретению является электрооптический преобразователь, содержащий три промежуточных носителя рельефной записи строки, каждый из которых состоит из прозрачной подложки в виде плоскопараллельной пластины или призмы полного внутреннего отражения с последовательно нанесенными на нее прозрачным электропроводящим слоем и прозрачным гелеобразным слоем и системы параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над гелеобразным слоем, блок источников напряжений сигналов, соединенных с электродами управления всех трех промежуточных носителей рельефной записи строки, три оптических системы визуализации рельефной информации, каждая из которых состоит из источника света, светофильтра, составного объектива, состоящего из цилиндрического и сферического объективов, призмы полного внутреннего отражения и проекционного составного объектива, состоящего из цилиндрического и сферического объективов, два дихроичных зеркала, визуализирующую диафрагму, средство сканирования строки по вертикали, состоящее из зеркального барабана, насаженного на ось электродвигателя, экран,

фотодатчик и устройство синхронизации, выход которого подключен к блоку источников напряжений сигналов, а вход - к фотодатчику (Патент RU(11)2080641 (13) C1 [3]; Заявка PCT WO 01/48531 A3; 05.07.2001, inventor: Guscho Yury [4]).

Недостатком данного устройства является необходимость использования ленточных электродов заземления и управления, что ограничивает разрешающую способность устройства и, как следствие, не позволяет получить изображение достаточно высокого качества. Кроме того, недостатком является низкое качество отображения информации из-за отсутствия ориентации электродов заземления и управления по отношению к источнику света. Кроме того, отсутствие объектива после стоп диафрагмы снижает эксплуатационные возможности и качество изображения электрооптического преобразователя.

Кроме того, существующие гелеобразные слои, способы их получения, а также способы изготовления и конструкции строчных модуляторов не удовлетворяют современным требованиям.

Известна гелеобразующая композиция, близкая по составу к заявляемой, включающая основу-полимер органовинилполисилоксан – 100 массовых частей, в качестве сшивающего агента-метилгидридполисилоксан-0,5 массовых частей, в качестве компонента, увеличивающего адгезию- сиановый компаунд – 0,5 массовых частей, а также платиновый катализатор- 0,03 массовых частей (Патент США №5,432,280; 11.07.1995; Hurogasu Harc, Masayuki Sheno) [5].

Известная гелеобразующая композиция изготавливается смешением компонентов в температурном диапазоне от комнатной до 60°C. Однако эта композиция характеризуется низким пределом структурной прочности, вследствие

чего она не может быть применена для получения высококачественной и долговечной гелеобразной светомодулирующей среды.

Наиболее близким аналогом композиции по настоящему изобретению является композиция для получения светомодулирующей среды, включающая основу-полимер α,ω -дигидроксиполидиметилсилоксан- 100 массовых частей, сшивающий агент тетраэтоксисилан- 7 массовых частей, пластификатор-полидиметилсилоксановую жидкость – 600 массовых частей и катализатор-диэтилдикарбонат олова – 4 массовых части. [5]

Однако известная композиция не позволяет получать гелеобразную светомодулирующую среду, обладающую достаточной долговечностью без герметизации объема, в котором она находится.

Для получения гелеобразной светомодулирующей среды из композиции-прототипа применяется способ получения гелеобразных слоев, в котором вначале приготавливают 10-30% раствор α,ω -дигидроксиполидиметилсилоксана с молекулярной массой $(1-2)10^4$ г/моль в полидиметилсилоксановой жидкости с молекулярной массой $(0,6-1)10^3$ г/моль. Затем добавляют в этот раствор тетраэтоксисилан в качестве сшивающего агента в соотношении с α,ω -дигидроксиполидиметилсилоксаном от 0,8:1 до 1,5:1. Затем эту смесь механически перемешивают в течение 20-40 мин. Сразу после добавления катализатора и сшивающего агента в смеси начинается процесс гелеобразования, который согласно известному изобретению протекает 1-3 суток. Полив гелеобразной среды на подложку осуществляют следующим способом: на прозрачную подложку, покрытую прозрачным электропроводящим слоем, поливают раствор вещества,

увеличивающего адгезию гелеобразного слоя к подложке. Затем на эту прозрачную подложку поливают гелеобразную композицию и покрывают ее сверху дополнительной стеклянной пластиной. В известном способе дополнительную стеклянную пластину предварительно покрывают слоем вещества, увеличивающего адгезию гелеобразного слоя. В качестве такого покрытия предлагается использовать металл, например, хром, алюминий или никель. Присутствие слоя, уменьшающего адгезию гелеобразного слоя к дополнительной стеклянной пластине, позволяет увеличить число слоев, отделившихся от дополнительной стеклянной пластины при отрыве ее от слоя [1].

В известном способе предлагается для осуществления постоянной скорости сшивания полимера проводить химическую реакцию структурирования и выдержку слоя после отделения дополнительной стеклянной пластины в помещении с постоянной температурой с точностью около $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 10°C до 70°C . И, наконец, для окончательного образования сетки из молекул полимера необходим доступ влаги к поверхности гелеобразного слоя, для чего необходимо выдержать гель в течение 3-5 суток в воздушной среде с влажностью не менее 20%.

Недостатком известного способа является использование в качестве антиадгезионного покрытия металла, который после двух или трехразового использования, ввиду своей мягкости, царапается и не позволяет в дальнейшем получать качественный слой. Постоянное его обновление является технологически трудоемким и дорогим процессом.

Кроме того, необходимость строгого соблюдения температурного режима реакции сшивания и наличия определенной влажности в помещении усложняет

процесс приготовления гелеобразной среды и соответственно получения воспроизводимых по своим характеристикам гелеобразных слоев.

Задачей настоящего изобретения является расширение сферы применения и повышение качества изображения на устройстве восприятия оптического сигнала, а также создание стабильной при длительной эксплуатации гелеобразной деформируемой среды, модифицированных способов ее получения и формирования оптического гелеобразного слоя в строчном модуляторе.

Сущность изобретения.

Эти задачи решаются созданием настоящего изобретения.

Электрооптический преобразователь по настоящему изобретению содержит последовательно расположенные на главной оптической оси: хотя бы один осветитель, прозрачную подложку в виде хотя бы одной прозрачной призмы полного внутреннего отражения, хотя бы один строчный модулятор, хотя бы один визуализатор, устройство восприятия, а также хотя бы одно устройство управления, причем строчный модулятор содержит нанесенный на прозрачную подложку прозрачный электропроводящий слой, покрытый прозрачным гелеобразным слоем и систему из i штук параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над прозрачным гелеобразным слоем и соединенных электрически с устройством управления, при этом хотя бы один строчный модулятор вместе с прозрачной подложкой составляет строчный элемент, причем осветитель состоит из последовательно расположенных на главной оптической оси протяженного источника света и осветительного составного объектива, визуализатор включает в себя последовательно

расположенные на главной оптической оси фурье-объектив и визуализирующую диафрагму, причем источник света является импульсным или непрерывным, а частота повторения импульсов света равна частоте строк изображения, при этом ленточные электроды расположены параллельно торцевым граням призмы полного внутреннего отражения, размещены на второй подложке в одной плоскости и подключены к разным полюсам блока источников напряжений сигналов, при этом ленточные электроды управления электрически соединены с периодической структурой зубьев управления, а электроды заземления электрически соединены с периодической структурой зубьев заземления каждого строчного пикселя, причем зубья управления и заземления вместе с электродами управления и заземления имеют вид двух вставленных друг в друга и изолированных друг от друга проводящих гребенок, при этом зубья гребенок расположены параллельно протяженному источнику света, причем для каждой длины волны протяженного источника света $\lambda_{\text{света}}$ и его расходности $\alpha_{\text{расх}}$ (в радианах) в направлении перпендикулярном зубьям гребенок, период расположения пар зубьев управления и заземления $\lambda_{\text{зуб}}$ выбирается из условия: $\lambda_{\text{зуб}} \leq \sqrt{2} \lambda_{\text{света}} / \alpha_{\text{расх}}$.

Кроме того, в осветительный составной объектив может быть введен по крайней мере один цилиндрический объектив, образующая которого параллельна зубьям гребенок.

Визуализатор может содержать по крайней мере один цилиндрический объектив, образующая которого параллельна зубьям гребенок

Устройство восприятия может содержать проекционный объектив, систему зеркал, средство сканирования строки по вертикали, экран, фотодатчик сканера, при этом ось средства сканирования перпендикулярна ленточным электродам, причем в проекционный объектив введен тороидально-цилиндрический объектив, при этом цилиндрический объектив имеет образующую, параллельную зубьям гребенок.

Устройство управления может состоять из устройства синхронизации, выход которого подключен к блоку источников напряжений сигналов, а вход - к фотодатчику сканера, источника опорных напряжений, включенного между прозрачным электропроводящим слоем и электродами заземления, блока источников напряжений сигналов, соединенных с i входами электродов управления строчного модулятора, источника напряжения смещения, подключенного одним выводом к одноименным выводам группы источников напряжений сигналов, а другим выводом - к электродам заземления, при этом устройство синхронизации имеет два дополнительных выхода, один из которых подключен к источнику света, а другой - к средству сканирования строки, а также имеет дополнительный вход от блока источников напряжений сигналов, при этом последовательно с источником напряжения смещения введен электрический источник коррекций временного фронта образования рельефа, соединенный с устройством синхронизации, который в момент включения импульса сигнала подает дополнительное импульсное напряжение смещения заданной во времени формы, а к блоку источников напряжений сигналов подключен коммутатор, переключающий полярность сигнала на электродах управления и заземления по заданному пространственно-временному закону и соединенный с устройством синхронизации.

Прозрачная подложка может быть выполнена в виде N треугольных призм с основанием в виде прямоугольного треугольника, последовательно сопряженных равными катетными боковыми гранями оптически, причем на все или некоторые гипотенузные боковые грани нанесены строчные модуляторы, при этом одна катетная боковая грань первой призмы имеет свободную поверхность, обращенную к осветителю, и одна катетная боковая грань последней призмы имеет свободную поверхность, обращенную к визуализатору, причем эти грани расположены перпендикулярно главной оптической оси, при этом свет от осветителя падает на все гипотенузные грани под углом большим, чем угол полного внутреннего отражения, а строчные модуляторы имеют равные или разные пространственные частоты зубьев гребенок.

Система параллельных ленточных электродов управления и заземления может быть нанесена на вторую подложку и покрыта равномерным по толщине тонким слоем диэлектрика, на который нанесено перпендикулярно ленточным электродам управления и заземления зубья гребенок, параллельных протяженному источнику света, причем зубья управления электрически соединены с помощью контактов с ленточным электродом управления, а зубья заземления электрически соединены с помощью контактов с ленточным электродом заземления, при этом торцы зубьев одного пикселя расположены с зазором напротив торцов зубьев другого пикселя, причем зубья покрыты тонким защитным диэлектрическим слоем с регулируемыми электрическими свойствами, например, электрической проводимостью или диэлектрической проницаемостью.

Система из параллельных ленточных электродов управления и заземления может быть нанесена на вторую подложку и покрыта равномерным по толщине тонким слоем диэлектрика, на котором расположены зубья заземления гребенок, соединенные электрически с помощью контакта с ленточным электродом заземления и покрытые вторым равномерным по толщине тонким слоем диэлектрика, на который нанесены зубья управления гребенок, соединенные электрически с помощью контакта с ленточным электродом управления, при этом в каждом пикселе торцы зубьев расположены напротив промежутков между торцами зубьев соседнего пикселя.

Электрооптический преобразователь может содержать M строчных элементов, каждый из которых состоит из четного количества призм, расположены в одной плоскости в виде линейной матрицы, причем размещенные в параллельных плоскостях или в одной плоскости первые и последние свободные катетные боковые грани строчных элементов обращены к матрицам из M одноцветных, трехцветных или многоцветных осветителей и M одноцветных, трехцветных или многоцветных визуализаторов соответственно.

Кроме того, устройство восприятия может быть выполнено в виде прозрачного или матового, или светочувствительного, или теплочувствительного материала, и помещено после матрицы визуализаторов на главной оптической оси.

Электрооптический преобразователь может содержать один строчный модулятор, красный, зеленый и синий осветители, соответствующие им по цвету три устройства управления, электрически соединенные выходами с цветовым коммутатором, подключенным одним своим выходом к строчному модулятору,

тремя выходами - к трем включаемым им последовательно осветителям, а четвертым выходом - к средству сканирования, при этом на главной оптической оси последовательно расположены красный осветитель, первое дихроичное зеркало, пропускающее красный свет и отражающее зеленый свет, расположенное под углом 45 градусов к главной оптической оси и зеленому осветителю, второе дихроичное зеркало, пропускающее красный и зеленый свет и отражающее синий свет, расположенное под углом 45 градусов к главной оптической оси и синему осветителю, при этом коллинеарный поток излучения от всех трех цветов падает перпендикулярно и последовательно во времени на первую свободную грань строчного элемента, при этом строчный модулятор имеет период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$, определяемый для наименьшей длины волны света по формуле $\lambda_{зуб} \leq \sqrt{2} \lambda_{света \ min} / \alpha_{расх \ max}$, где $\alpha_{расх \ max}$ - наибольшая расходимость излучения среди красного, зеленого и синего цветов, при этом размер непрозрачной визуализирующей диафрагмы определяется из условия перекрытия нулевых порядков всех трех цветов, а напряжение на электродах управления строчного модулятора формирует необходимую глубину рельефа для каждого цвета.

Каждый строчный элемент может содержать соединенные электрически с цветовым коммутатором три строчных модулятора с тремя различными пространственными периодами λ_R , λ_G , λ_B расстановки пар зубьев управления и заземления, соответствующими красному, зеленому и синему осветителям, причем три строчных модулятора, включаемые последовательно во времени, расположены на главной оптической оси так, что строчные модуляторы с большей длиной волны расположены на более дальней грани от фурье-объектива.

Каждый строчный элемент может содержать три включаемых одновременно строчных модулятора, нанесенных в виде трех цветовых секций на одну или несколько гипотенузных граней, при этом каждый из модуляторов имеет для каждого цвета соответствующий период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$, при этом три осветителя расположены параллельно друг другу, а световое излучение соответствующего цвета попадает перпендикулярно первой свободной грани на соответствующую цветовую секцию строчного модулятора, при этом световое излучение с большей длиной волны направляется в секцию, отстоящую на большем расстоянии от фурье-объектива, при этом непрозрачная визуализирующая диафрагма перекрывает (пропускает) излучение нулевого порядка всех трех цветов, а три устройства управления соединены электрически со средством сканирования строки, с тремя осветителями красного, зеленого и синего цветов и с соответствующими цветовыми секциями строчного модулятора.

Зубья гребенок могут быть закрыты сплошным тонким диэлектрическим зеркалом, отражающим свет соответствующей длины волны в строчном модуляторе, при этом период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$ выбирается из условия $\lambda_{зуб} \leq 2 \lambda_{света} / \alpha_{расх}$, причем прозрачный электропроводящий слой нанесен на прозрачную подложку, выполненную в виде прозрачной плоскопараллельной пластины, при этом излучение от осветителя направлено под углом меньшим 90 градусов к плоскопараллельной пластине, прозрачному электропроводящему слою, прозрачному гелеобразному слою, воздушному зазору, и под углом большим 90 градусов после его отражения от диэлектрического зеркала к воздушному зазору,

прозрачному гелеобразному слою, прозрачному электропроводящему слою, плоскопараллельной пластине, визуализатору и устройству восприятия.

Осветитель может быть выполнен в виде входного световолокна или их матрицы, с одной стороны подключенных к монохромному или полихромному лазерному световому источнику информации, с другой стороны оптически соединенных с коллиматором, выходная плоскость которого оптически сопряжена со свободной катетной боковой гранью первой призмы, при этом каждое световолокно оптически контактирует с одним или несколькими пикселями строчного модулятора, а свободная катетная боковая грань последней призмы сопряжена с одним или матрицей визуализаторов, причем непрозрачная визуализирующая диафрагма содержит одно или матрицу отверстий с размером, пропускающим нулевой порядок дифракции света, управляемого электродами пикселей, при этом на главной оптической оси на расстоянии меньше фокусного после этого отверстия расположен объектив, фокусирующий свет на выходное световолокно, подсоединенное с другой стороны к устройству регистрации световой информации, причем на все строчные модуляторы подается сигнальное напряжение синхронно или в трехфазном, или многофазном временном режиме, достаточное для создания оптимальной глубины фазовой модуляции, равной 4,82 радиан (полный размах фазового синусоидального рельефа), при этом устройство регистрации световой информации электрически сопряжено с осветителем.

Осветитель может быть выполнен в виде входного световолокна или их матрицы, с одной стороны подключенных к монохромному или полихромному лазерному световому источнику информации, с другой стороны оптически

соединенных с коллиматором, выходная плоскость которого оптически сопряжена со свободной катетной боковой гранью первой призмы, при этом каждое световолокно оптически контактирует с одним или несколькими пикселями строчного модулятора, а свободная катетная боковая грань последней призмы сопряжена с одним или матрицей визуализаторов, причем непрозрачная визуализирующая диафрагма содержит одно или матрицу отверстий с размером, пропускающим излучение первого или иного высшего порядка дифракции света, управляемого электродами пикселей, при этом визуализатор для каждого строчного модулятора выполнен так, что против каждого отверстия расположен объектив, фокусирующий свет на выходное световолокно, подсоединенное с другой стороны к устройству регистрации световой информации, причем на все строчные модуляторы подается сигнальное напряжение синхронно или в трехфазном, или многофазном временном режиме, достаточное для создания оптимальной глубины фазовой модуляции, равной 4,82 радиан (полный размах фазового синусоидального рельефа), при этом устройство регистрации световой информации электрически сопряжено с осветителем.

Предпочтительно осветитель расположен под углом меньшим 90 градусов, а устройство восприятия расположено под углом 90 градусов к первой свободной катетной боковой грани призмы строчного элемента, а часть визуализирующей диафрагмы, перекрывающая свет нулевого порядка дифракции, покрыта зеркалом и расположена параллельно последней свободной катетной грани призмы строчного элемента, при этом со стороны визуализирующей диафрагмы, не покрытой

зеркалом, расположено второе устройство восприятия или светопоглощающее устройство.

В одном или нескольких строчных модуляторах в строчном элементе зубья гребенок могут быть закрыты сплошным тонким диэлектрическим зеркалом, отражающим свет соответствующей длины волны, а одна или все свободные от строчных модуляторов гипотенузные грани призм могут быть покрыты зеркалом.

Последняя свободная катетная грань призмы строчного модулятора может быть покрыта зеркалом.

Гелеобразный слой для электрооптического преобразователя представляет собой продукт взаимодействия компонентов гелеобразной композиции, включающей поливинилсилоксан формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст, олигогидридсилоксан формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ как сшивающий агент, с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст, полиметилсилоксановую жидкость формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$ как пластификатор с вязкостью 5-20 Сст, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом как катализатор отверждения, при следующем соотношении компонентов (мас. ч): поливинилсилоксан – 100, олигогидридсилоксан – 15-25, полиметилсилоксановая жидкость – 150-300, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом – 0,3-2.

Способ приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы

$(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)]Si(CH_3)_3$ с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20 Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление после повторного перемешивания 0,3-2 мас. ч 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на прозрачный электропроводящий слой после окончания перемешивания.

Композицию предпочтительно наносят на прозрачный электропроводящий слой через 1-20 минут после окончания перемешивания.

Нанесение слоя предпочтительно осуществляют последовательным поливом одного или нескольких дополнительных слоев геля на первый или предыдущий сшитый и охлажденный слой геля.

В другом варианте изобретения способ приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)]Si(CH_3)_3$ с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20 Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление после повторного

перемешивания 0,3-2 мас. ч. 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на прозрачный электропроводящий слой после окончания перемешивания, затем покрывают дополнительной пластиной с оптически плоской поверхностью, а толщину гелеобразного слоя выравнивают с помощью главных спейсеров, помещенных между прозрачным электропроводящим слоем и дополнительной пластиной, затем полученную конструкцию помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия в течение приблизительно 2-4 часов, затем отделяют дополнительную пластину, а гелеобразный слой покрывают второй подложкой с нанесенными на нее электродами управления и заземления и закрытым тонким диэлектрическим защитным слоем, причем зазор выставляют дополнительными спейсерами, большими, чем главные спейсеры.

Нанесение слоя предпочтительно осуществляют последовательным поливом одного или нескольких дополнительных слоев геля на первый или предыдущий сшитый и охлажденный слой геля.

Кроме того, зазор предпочтительно выставляют главными спейсерами после полного сшивания, усадки и охлаждения геля до комнатной температуры.

Дополнительную пластину предпочтительно покрывают антиадгезионным слоем, в качестве антиадгезионного слоя предпочтительно используют поверхностью активное вещество, например, сульфанол.

Кроме того, дополнительную пластину могут обрабатывать плазменным или иным очищающим облучением.

В другом варианте изобретения способ приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч. полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20 Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление .. после .. повторного перемешивания 0,3-2 мас. ч. 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на прозрачный электропроводящий слой после окончания перемешивания, затем покрывают дополнительной пластиной. с оптически плоской поверхностью, а толщину гелеобразного слоя выравнивают с помощью главных спейсеров, помещенных между прозрачным электропроводящим слоем и дополнительной пластиной, затем полученную конструкцию помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия в течение приблизительно 1-2 часов, затем охлаждают до комнатной температуры, после чего отделяют дополнительную пластину, затем гелеобразный слой, расположенный на прозрачном электропроводящем слое, снова помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия до полного сшивания геля в течение приблизительно 1-3 часов.

Нанесение слоя предпочтительно осуществляют последовательным поливом одного или нескольких дополнительных слоев геля на первый или предыдущий спитый и охлажденный слой геля.

Кроме того, зазор предпочтительно выставляют главными спейсерами после полного сшивания, усадки и охлаждения геля до комнатной температуры.

Дополнительную пластину предпочтительно покрывают антиадгезионным слоем, в качестве антиадгезионного слоя предпочтительно используют поверхностно активное вещество, например, сульфанол.

Кроме того, дополнительную пластину могут обрабатывать плазменным или иным очищающим облучением.

Композиция для осуществления способа изготовления гелеобразного слоя для электрооптических преобразователей по настоящему изобретению содержит поливинилсилоксан формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст, олигогидридсилоксан формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ как сивающий агент, с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст, полиметилсилоксановую жидкость формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$ как пластификатор с вязкостью 5-20 Сст, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом как катализатор отверждения, при следующем соотношении компонентов (мас. ч): поливинилсилоксан – 100, олигогидридсилоксан – 15-25, полиметилсилоксановая жидкость – 150-300, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом – 0,3-2.

Перечень фигур чертежей.

На Фиг.1. показана детальная схема одного канала электрооптического преобразователя.

На Фиг.2. показана двухслойная конструкция зубьев и электродов управления и заземления в двух проекциях.

На Фиг.3. показана трехслойная конструкция зубьев и электродов управления и заземления в двух проекциях.

На Фиг.4а и 4б показан пример двух вариантов фрагментов матрицы из M строчных элементов, каждый из которых состоит из двух призм, у которых две свободные катетные грани расположены в параллельных плоскостях. В первом фрагменте на Фиг. 4а осветитель имеет линзовый растр, фокусирующий свет на визуализирующую заслонку. Во втором фрагменте на Фиг. 4б линзовый растр введен в визуализатор, а осветитель излучает параллельный световой поток, падающий на первые свободные катетные боковые грани.

На Фиг.5а и 5б показан пример двух фрагментов матрицы из M строчных элементов, каждый из которых состоит из четырех призм, у которых две свободные катетные грани расположены в одной плоскости. В первом фрагменте на Фиг. 5а осветитель и визуализатор имеют линзовые растры, совместно фокусирующие свет на визуализирующую заслонку. Во втором фрагменте на Фиг. 5б линзовый растр осветителя фокусирует света на визуализирующую диафрагму.

На Фиг.6а-6б показаны шесть примеров оптических схем и электрических связей между осветителем, модулятором, устройством восприятия и устройством управления. На Фиг.6а показана оптическая схема с модулятором, имеющим

диэлектрическое зеркало! На Фиг.6б показана оптическая схема, содержащая одну призму, на Фиг. 6с и 6д - две призмы, на Фиг. 6е - четыре призмы. На Фиг. 6f показан пример выполнения оптической схемы с зеркалом, нанесенным на последнюю свободную катетную грань призмы строчного модулятора.

На Фиг. 7а-7с показаны три варианта осуществления строчного элемента. На фиг. 7а строчный элемент имеет свободные грани в одной плоскости. На фиг. 7б и 7с первые и последние свободные грани взаимно перпендикулярны, причем каждый строчный элемент имеет по три строчных модулятора, расположенных на гипотенузных гранях.

На Фиг.8а-8д показаны четыре примера цветных проекторов со строчной разверткой. На Фиг. 8а и 8б реализовано последовательное сложение цветов с помощью одного и трех строчных модуляторов соответственно, на Фиг.8с показана известная оптическая схема сложения цветов на экране с использованием дихроичных зеркал, на Фиг. 8д показан один из вариантов осуществления настоящего изобретения с параллельным сложением цветов без использования дихроичных зеркал.

На Фиг. 9 показана принципиальная конструкция световолоконного выключателя с тремя строчными модуляторами.

На Фиг. 10а и 10б показаны две характерные осциллограммы образования и стирания рельефа $A(t)$ при воздействии электрического импульса U_i . На фиг. 10а длительность электрического импульса равна 1 мксек, на фиг. 10б - 2 мксек.

На Фиг. 11 показана оптическая схема для расчета одноцветного строчного элемента с двумя призмами.

На Фиг.12 показана расчетная схема для трехцветного строчного элемента с четырьмя призмами и последовательным сложением цветов.

На Фиг. 13 показан способ формирования гелеобразного слоя с помощью главных спейсеров.

На Фиг. 14 показан способ сборки строчного модулятора с помощью дополнительных спейсеров.

На Фиг. 15 показан способ сборки строчного модулятора с помощью главных спейсеров благодаря усадки гелеобразного слоя после его сшивания.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Электрооптический преобразователь (Фиг.1-15) содержит последовательно расположенные на главной оптической оси: осветитель 1, прозрачную подложку 2 в виде прозрачной призмы полного внутреннего отражения, строчный модулятор 3, визуализатор 4, устройство восприятия 5, а также устройство управления 6, причем строчный модулятор 3 содержит нанесенный на прозрачную подложку 2 прозрачный электропроводящий слой 7, покрытый прозрачным гелеобразным слоем 8 и систему из 1 штук параллельных ленточных электродов управления 9 и заземления 10, нанесенных на вторую подложку 11 и размещенных с зазором 12 над прозрачным гелеобразным слоем 8 и соединенных электрически с устройством управления 6, при этом строчный модулятор 3 вместе с прозрачной подложкой 2 составляет строчный элемент 13, причем осветитель 1 состоит из последовательно расположенных на главной оптической оси протяженного источника света 14 и осветительного

составного объектива 15, визуализатор 4 включает в себя последовательно расположенные на главной оптической оси фурье-объектив 16 и визуализирующую диафрагму 17, причем источник света 14 является импульсным или непрерывным, а частота повторения импульсов света равна частоте строк изображения, при этом ленточные электроды 9 и 10 расположены параллельно торцевым граням призмы полного внутреннего отражения, размещены на второй подложке 11 в одной плоскости и подключены к разным полюсам блока источников напряжений сигналов 28, при этом для каждого строчного пикселя 18 ленточные электроды управления 9 электрически соединены с периодической структурой зубьев управления 19, а электроды заземления 10 электрически соединены с периодической структурой зубьев заземления 20, причем зубья 19 и 20 вместе с электродами 9 и 10 имеют вид двух вставленных друг в друга и изолированных друг от друга проводящих гребенок, при этом зубья 19 и 20 расположены параллельно протяженному источнику света 14, причем для каждой длины волны протяженного источника света $\lambda_{\text{света}}$ и его расходимости $\alpha_{\text{расх}}$ (в радианах) в направлении перпендикулярном зубьям гребенок, период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{\text{зуб}}$ выбирается из условия: $\lambda_{\text{зуб}} \leq \sqrt{2} \lambda_{\text{света}} / \alpha_{\text{расх}}$.

В настоящее время появились протяженные источники света, например, полупроводниковые лазеры, в частности, во всем видимом диапазоне света, обладающие телом свечения в 1 мкм, причем их мощность достигает десятков ватт. Имея «плохую» расходимость света вдоль нити свечения, благодаря «точечности» продольного тела свечения можно сформировать световое излучение осветительным объективом с очень малым углом расходимости в плоскости, перпендикулярной

протяженному источнику! При этом можно достичь очень узкого пучка освещаемого пространства. Использование в аналогах ленточных электродов, ориентированных перпендикулярно протяженному источнику света, приводит к большим потерям света, кроме того, такое расположение электродов требует в полтора раза большей пространственной частоты. Если же линейные пиксели, то есть ленточные электроды расположить параллельно протяженному источнику на гипотенузной грани призмы, то это приведет к искажению информации, вследствие растягивания одной стороны линейки сигналов и сжатия другой. Эти искажения будут увеличиваться с увеличением количества пикселей в строке. Введение гребенчатых электродов увеличивает чувствительность записи и позволяет уменьшить ширину световой площадки параллельной протяженному источнику, а также уменьшить нелинейные искажения изображения на экране. Например, при 80 лин на мм в гребенчатой структуре пикселя достаточно использовать два – десять зубьев гребенки, при этом ширина световой площадки будет равна 25-125 мкм соответственно.

В другом варианте осуществления (Фиг. 1) в осветительный составной объектив 15 введен цилиндрический объектив 21, образующая которого параллельна зубьям 19, 20 гребенок.

В другом варианте осуществления (Фиг.1) визуализатор 4 содержит цилиндрический объектив, образующая которого параллельна зубьям гребенок

В другом варианте осуществления (Фиг.1) устройство восприятия 5 содержит проекционный объектив 22, систему зеркал 23, средство сканирования строки по вертикали 24, экран 25, фотодатчик 26 сканера, а ось средства сканирования перпендикулярна ленточным электродам, причем в проекционный

объектив введен тороидально-цилиндрический объектив, при этом цилиндрический объектив имеет образующую, параллельную зубьям гребенок.

В другом варианте осуществления изобретения (Фиг.1) устройство управления состоит из устройства синхронизации 27, выход которого подключен к блоку 28 источников напряжений сигналов, а его вход - к фотодатчику 26 сканера, источника опорных напряжений 29, включенного между прозрачным электропроводящим слоем 7 и электродами заземления 10, блока 28 источников напряжений сигналов, соединенных с i входами электродов управления 9 строчного модулятора 3, источника напряжения смещения 30, подключенного через электрический источник коррекций временного фронта образования рельефа 31 одним выводом к одноименным выводам группы источников напряжений сигналов, а другим выводом - к электродам заземления 10, при этом устройство синхронизации 27 имеет два дополнительных выхода, один из которых подключен к источнику света 14, а другой - к средству сканирования 24 строки, а также имеет дополнительный вход от блока 28 источников напряжений сигналов, при этом последовательно с источником напряжения смещения 30 введен электрический источник коррекций временного фронта образования рельефа 31, соединенный с устройством синхронизации 27, который в момент включения импульса сигнала подает дополнительное импульсное напряжение смещения заданной во времени формы, а к блоку 28 источников напряжений сигналов подключен коммутатор 32, переключающий полярность сигнала на электродах управления и заземления по заданному пространственно-временному закону и соединенный с устройством синхронизации 27. Электрический источник коррекций 31 временного фронта

образования рельефа позволяет повысить быстродействие устройства, если на время действия фронта подключить дополнительный электрический импульс. Термин «по заданному пространственно-временному закону» следует понимать таким образом, что, в зависимости от конкретного применения изобретения, в одних случаях требуется изменить напряжение от одного электрода к другому, в других же случаях напряжение изменяют на одном электроде.

Кроме того, в устройстве, известном из уровня техники, прозрачная подложка представляет собой одиночную призму, в основании которой лежит прямоугольный треугольник. Это ограничивает конструктивные и эксплуатационные возможности устройства, а также ограничивает возможность расширения функций управления рельефной записью. Поэтому в одном из вариантов осуществления настоящего изобретения прозрачная подложка выполнена в виде N треугольных призм 33 (Фиг.4-7) с основанием в виде прямоугольного треугольника последовательно сопряженных равными катетными боковыми гранями оптически, причем на все или некоторые гипотенузные боковые грани нанесены строчные модуляторы 3, при этом одна катетная боковая грань первой призмы имеет свободную поверхность, обращенную к осветителю 1, и одна катетная боковая грань последней призмы имеет свободную поверхность, обращенную к визуализатору 4, причем эти грани расположены перпендикулярно главной оптической оси, при этом свет от осветителя 1 падает на все гипотенузные грани под углом большим, чем угол полного внутреннего отражения, а строчные модуляторы 3 имеют равные или разные пространственные частоты гребенок. Такая конструкция прозрачной подложки позволяет приспособить оптический преобразователь к техническим решениям,

подобным прямоточным оптическим схемам, однако имеющим чувствительность к электрическому сигналу примерно в три раза большую, чем электрооптические преобразователи, работающие на просвет.

Еще в одном варианте осуществления изобретения (Фиг.2) система параллельных ленточных электродов управления 9 и заземления 10 нанесена на вторую подложку 11 и покрыта равномерным по толщине тонким слоем 34 диэлектрика, на который нанесено перпендикулярно ленточным электродам управления 9 и заземления 10 зубья 19 и 20 гребенок, параллельных протяженному источнику света 14, причем зубья управления 19 электрически соединены с помощью контактов 35 с ленточным электродом управления 9, а зубья заземления 20 электрически соединены с помощью контактов 36 с ленточным электродом заземления 10, при этом торцы зубьев одного пикселя 18 расположены с зазором напротив торцов зубьев другого пикселя, причем зубья покрыты тонким защитным диэлектрическим слоем 37 с регулируемыми электрическими свойствами, например, электрической проводимостью или диэлектрической проницаемостью.

Термин «тонкий слой» является общеупотребительным в области техники, к которой относится настоящее изобретение, и обозначает слой, имеющий толщину много меньше его длины или ширины.

Такой вариант конструкции гребенчатых электродов существенно увеличивает рабочую площадь рельефной записи и тем самым увеличивает светоотдачу оптического преобразователя, а чередование заземленных и сигнальных гребенок между соседними пикселями снижает взаимное влияние пикселей друг на друга и также увеличивает рабочую площадь. Защитный диэлектрический слой с

регулируемыми электрическими свойствами позволяет увеличить напряжение источника опорных напряжений 29 с одновременным уменьшением напряжения сигнала, так как снижает неравномерность электрического поля в зазоре 12 при отсутствии напряжения сигнала.

В другом варианте осуществления изобретения (Фиг.3) система из параллельных ленточных электродов управления 9 и заземления 10 нанесена на вторую подложку и покрыта равномерным по толщине тонким слоем 34 диэлектрика, на котором расположены зубья заземления 20 гребенок, соединенные электрически с помощью контакта 36 с ленточным электродом заземления 10 и покрытые вторым равномерным по толщине тонким слоем 38 диэлектрика, на который нанесены зубья управления 19 гребенок, соединенные электрически с помощью контакта 35 с ленточным электродом управления 9, при этом в каждом пикселе 18 торцы зубьев расположены напротив промежутков между торцами зубьев соседнего пикселя.

Введение второго диэлектрического слоя 38 увеличивает пространственное разрешение строчного модулятора 3. Предельная разрешающая способность, то есть максимальное число электродов управления на единицу длины, определяется в прототипе минимально возможными значениями ширины электродов управления и заземления и расстояния между ними. Эти величины ограничены технологическими возможностями и приблизительно равны друг другу (при уменьшении в прототипе расстояния между электродами меньше некоторого значения края электродов "слипаются" на отдельных участках, что означает неработоспособность устройства). Введение второго диэлектрического слоя 38 позволяет уменьшить приблизительно в два-три раза минимальное расстояние между зубьями гребенок. Если толщина

второго диэлектрического слоя 38 намного (в 5 - 10 раз и более) меньше ширины электрода, то это не скажется на чувствительности записи. Повышение предельной разрешающей способности изложенным выше способом улучшает качество изображения на устройстве восприятия 5.

В известных технических решениях, включая прототип, не известны конструкции, позволяющие создать дисплеи прямого видения с очень малым энергопотреблением. Использование одиночной призмы или нечетного количества оптически сопряженных призм не позволяет создавать такого сорта дисплеи. Такая задача решена в следующем варианте осуществления изобретения (Фиг.4), где M строчных элементов 13, каждый из которых состоит из четного количества призм 33, расположены в одной плоскости в виде линейной матрицы, причем размещенные в параллельных плоскостях или в одной плоскости первые и последние свободные катетные боковые грани строчных элементов обращены к матрицам из M одноцветных, трехцветных или многоцветных осветителей 1 и M одноцветных, трехцветных или многоцветных визуализаторов 4 соответственно. В этом варианте осуществления изобретения, представляющего собой цветной дисплей прямого видения, полностью используется мощность всех трех источников света, работающих одновременно. Если устройство восприятия содержит на главной оптической оси последовательно расположенные проекционный объектив с апертурой большей, чем площадь линейной матрицы, и экран, что позволяет реализовать цветной телепроектор с одним визуализатором для всех трех цветов, то при этом матричный строчный элемент конструктивно выглядит как просветный модулятор, однако его чувствительность примерно в три раза выше.

Еще в одном варианте осуществления изобретения (не показано на чертежах) устройство восприятия выполнено в виде прозрачного или матового, или светочувствительного, или теплочувствительного материала, и помещено после матрицы визуализаторов на главной оптической оси. Кроме дисплеев прямого видения в случае использования прозрачного или матового материала применения этого изобретения могут быть расширены на случаи записи информации на светочувствительный или теплочувствительный носители. При этом в этой конструкции не требуются сканирующие устройства. Этот вариант осуществления может быть модернизирован таким образом, что будет представлять собой проектор, если устройство восприятия содержит на главной оптической оси последовательно расположенные проекционный объектив с апертурой большей, чем площадь линейной матрицы, и экран.

Еще в одном варианте осуществления изобретения (Фиг. 8а) устройство содержит один строчный модулятор 3, красный (R), зеленый (G) и синий (B) осветители 1, соответствующие им по цвету три устройства управления 6, электрически соединенные выходами с цветовым коммутатором 39, подключенным одним своим выходом к строчному модулятору 3, тремя выходами - к трем включаемым им последовательно осветителям 1, а четвертым выходом - к средству сканирования 24, при этом на главной оптической оси последовательно расположены красный (R) осветитель, первое дихроичное зеркало 23, пропускающее красный свет и отражающее зеленый свет, расположенное под углом 45 градусов к главной оптической оси и зеленому (G) осветителю, второе дихроичное зеркало 23, пропускающее красный и зеленый свет и отражающее синий свет, расположенное

под углом 45 градусов к главной оптической оси и синему (В) осветителю, при этом коллинеарный поток излучения от всех трех цветов падает перпендикулярно и последовательно во времени на первую свободную грань строчного элемента 13, при этом строчный модулятор имеет период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$, определяемый для наименьшей длины волны света, например, синего, по формуле $\lambda_{зуб} \leq \sqrt{2 \lambda_{света \ min} / a_{расх \ max}}$, где $a_{расх \ max}$ - наибольшая расходимость излучения среди красного, зеленого и синего цветов, при этом размер непрозрачной визуализирующей диафрагмы определяется из условия перекрытия нулевых порядков всех трех цветов; а напряжение на электродах управления строчного модулятора формирует необходимую глубину рельефа для каждого цвета. Это позволяет сделать компактный цветной электрооптический преобразователь с последовательным сложением цветов, а также существенно снижает стоимость и габариты преобразователя.

Еще в одном варианте осуществления изобретения (Фиг. 8б) три строчных модулятора 3 последовательно обрабатывают три цвета. Этот вариант позволяет использовать практически однотипный модулятор для всех трех цветов, благодаря тому, что эти модуляторы расположены на главной оптической оси на разных расстояниях от фурье-объектива 16. Он сконструирован так, что каждый строчный элемент 13 содержит соединенные электрически с цветовым коммутатором 39 три строчных модулятора 3 с тремя различными пространственными периодами λ_R , λ_G , λ_B расстановки пар зубьев управления и заземления, соответствующими красному, зеленому и синему осветителям, причем три строчных модулятора 3, включаемые последовательно во времени, расположены на главной оптической оси так, что

строчные модуляторы с большей длиной волны расположены на более дальней грани от фурье-объектива. На фиг.8с показана известная оптическая схема сложения цветов на экране с использованием дихроичных зеркал.

На фиг. 8д показан еще один вариант осуществления изобретения, в котором каждый строчный элемент 13 содержит три включаемых одновременно строчных модулятора 3, нанесенных в виде трех цветовых секций на одну или несколько гипотенузных граней, при этом каждый из строчных модуляторов 3 имеет для каждого цвета соответствующий период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$, при этом три осветителя 1 расположены параллельно друг другу, а световое излучение соответствующего цвета попадает перпендикулярно первой свободной грани на соответствующую цветовую секцию строчного модулятора 3, при этом световое излучение с большей длиной волны направляется в секцию, отстоящую на большем расстоянии от фурье-объектива 16, при этом непрозрачная визуализирующая диафрагма 17 перекрывает (пропускает) излучение нулевого порядка всех трех цветов, а три устройства управления 6 соединены электрически со средством сканирования строки 24, с тремя осветителями 1 красного, зеленого и синего цветов и с соответствующими цветовыми секциями строчного модулятора 3. Такая конструкция позволяет полностью использовать мощность источников света, при этом сохраняется возможность использовать только один визуализатор 4 и проекционный объектив 22. В варианте, где каждая секция строчных модуляторов 3, соответствующая своему цвету, нанесена на отдельные гипотенузные грани прозрачной подложки, состоящей из трех или более призм 33, сопряженных оптически, можно использовать строчные модуляторы 3 с равными или очень

близкими друг к другу пространственными частотами. Унификация строчных модуляторов для каждого цвета не только позволяет снизить стоимость устройства, но и расширить функциональные возможности управления рельефом модуляторов, так как возможно использовать оптимальный химический состав носителя записи, а также оптимизировать геометрические, электрические, механические и оптические показатели строчного модулятора.

В еще одном варианте осуществления изобретения (фиг. 6а) в строчном модуляторе 3 зубья 19, 20 гребенок закрыты сплошным тонким диэлектрическим зеркалом 40, отражающим свет соответствующей длины волны в строчном модуляторе 3, при этом период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$ выбирается из условия $\lambda_{зуб} \leq 2 \lambda_{света} / a_{расх}$, причем прозрачный электропроводящий слой 7 нанесен на прозрачную подложку, выполненную в виде прозрачной плоскопараллельной пластины 41, при этом излучение от осветителя направлено под углом меньшим 90 градусов к плоскопараллельной пластине 41, прозрачному электропроводящему слою 7, прозрачному гелеобразному слою 8, воздушному зазору 12, и под углом большим 90 градусов после его отражения от диэлектрического зеркала 40 к воздушному зазору 12, прозрачному гелеобразному слою 8, прозрачному электропроводящему слою 7, плоскопараллельной пластине 41, визуализатору 4 и устройству восприятия 5. В этом случае устранен наклон рельефного изображения к оптической оси и не требуется применение средства сканирования строки 24. При этом использование протяженного источника света с очень малым телом свечения позволит создать эффективную проекционную оптику с высоким коэффициентом полезного действия.

В следующем варианте осуществления изобретения (Фиг. 9) используется матричный световолоконный выключатель с очень высоким контрастом. Этот контраст обеспечивается использованием нескольких строчных модуляторов 3, включенных последовательно на пути прохождения света, при этом доля мощности в нулевом порядке после прохождения, например, трех решеток будет уменьшена на три порядка, после четырех – на четыре порядка. Другим преимуществом этого варианта осуществления изобретения является возможность многофазного способа включения и выключения решеток. В этом случае статическая флуктуация рельефа за счет движения заряда в межэлектродном пространстве или в гелеобразном деформируемом слое будет уменьшена до минимума благодаря динамическому режиму работы строчного модулятора, поскольку частота переключения модулятора может достигать 500 кГц (фиг.10). Для решения этих задач осветитель 1 выполнен в виде входного световолокна 42 или их матрицы, с одной стороны подключенных к монохромному или полихромному лазерному световому источнику информации 43, с другой стороны оптически соединенных с коллиматором 44, выходная плоскость которого оптически сопряжена со свободной катетной боковой гранью первой призмы 33, при этом каждое световолокно 42 оптически контактирует с одним или несколькими пикселями 18 строчного модулятора 3, а свободная катетная боковая грань последней призмы 33 сопряжена с одним или матрицей визуализаторов 4, причем непрозрачная визуализирующая диафрагма 17 содержит одно или матрицу отверстий 45 с размером, пропускающим нулевой порядок дифракции света, управляемого электродами пикселей 18, при этом на главной оптической оси на расстоянии меньше фокусного после этого отверстия расположен объектив 46

фокусирующий свет на' выходное световолокно 47, подсоединенное с другой стороны к устройству регистрации 48 световой информации, причем на все строчные модуляторы 3 подается сигнальное напряжение синхронно или в трехфазном, или многофазном временном режиме, достаточное для создания оптимальной глубины фазовой модуляции, равной 4,82 радиан (полный размах фазового синусоидального рельефа), при этом устройство регистрации 48 световой информации электрически сопряжено с осветителем 1. Каждая рельефная решетка управляется так, что набег фазы света достигает значения 4.82 радиан, при котором, как известно для синусоидального рельефа, в фазовой плоскости фурье-объектива из нулевого порядка уходит 100% светового излучения. Небольшая остаточная засветка будет подавляться повторной модуляцией на следующих решетках и, таким образом, остаточная засветка всегда может быть отрегулирована до необходимого минимума.

В еще одном варианте осуществления изобретения реализуется идея создания оптического фильтра. Поскольку высшие порядки дифракции для каждой длины волны света располагаются в разных точках пространства фазовой плоскости, предложенная модификация может быть использована как для фильтрации света, так и в качестве оптического коммутатора с быстродействием до 500 кГц. В этом варианте осуществления (Фиг.9), в отличие от предыдущего, непрозрачная визуализирующая диафрагма 17 имеет матрицу отверстий 45, пропускающих излучение плюс-минус первого и/или иного высшего порядка дифракции, при этом визуализатор 4 для каждого строчного модулятора 3 выполнен так, что против каждого отверстия расположен объектив 46, фокусирующий свет на выходное световолокно 47.

В следующем варианте осуществления изобретения (Фиг. 6д) можно использовать в качестве осветителя 1 специально оборудованную или естественную, например солнечную, внешнюю засветку. Это достигается тем, что осветитель 1 расположен под углом меньшим 90 градусов, а устройство восприятия 5 расположено под углом 90 градусов к первой свободной катетной боковой грани призмы 33 строчного элемента 13, а часть визуализирующей диафрагмы 17, перекрывающая свет нулевого порядка дифракции, покрыта зеркалом (на фигурах непоказанным) и расположена параллельно последней свободной катетной грани призмы 33 строчного элемента, при этом со стороны визуализирующей диафрагмы 17, непокрытой зеркалом, расположено второе устройство восприятия 5 или светопоглощающее устройство 49. Таким образом, в случае отсутствия рельефа весь свет отражается от зеркальной диафрагмы, и все пиксели экрана остаются светлыми. При записи рельефа свет попадает в отверстие диафрагмы и поглощается светопоглощающим устройством 49. В этом случае пиксели 18 экрана 25 станут темными.

В одном или нескольких строчных модуляторах 3 в строчном элементе 13 зубья 19, 20 гребенок закрыты сплошным диэлектрическим зеркалом 40, отражающим свет соответствующей длины волны, а одна или все свободные от строчных модуляторов гипотенузные грани призм могут быть покрыты зеркалом. Использование зеркал в строчных модуляторах и на свободных гипотенузных гранях призм, составляющих строчный элемент, позволяет использовать свет, который падает на грани призм под углом меньшим угла полного внутреннего отражения. В этом случае контраст и эффективность строчного элемента возрастает.

Кроме того, последняя свободная катетная грань призмы 33 строчного модулятора может быть покрыта зеркалом 50. Использование зеркала 50, покрывающего последнюю катетную грань призмы, позволяет удвоить чувствительность и контраст строчного элемента 13 в два раза благодаря тому, что свет проходит дважды через рельеф каждого строчного модулятора 3.

Предложенное устройство работает следующим образом. На электроды управления 9 и электроды заземления 10 от блока 28 источников напряжений сигналов подаются электрические сигналы в виде, например, прямоугольных импульсов напряжения U_i (Фиг. 1, i – номер электрода управления) амплитуда которых соответствует записываемой информации. В результате этого на границе раздела прозрачного гелеобразного слоя 8 и воздушного зазора 12 вследствие различия их диэлектрических проницаемостей возникают пьондеромоторные силы, вызывающие деформацию свободной поверхности (рельеф) прозрачного гелеобразного слоя 8 соответственно сигналам на электродах управления 9 в виде полос, параллельных зубьям 19, 20 гребенок. В отличие от прототипа, где один пиксель 18 представлен только двумя ленточными электродами 9 и 10, в настоящем изобретении каждый пиксель представляет собой решетку с большим количеством зубьев 19 и 20 гребенки. Другими словами, каждый пиксель 18 в строке представлен дифракционной решеткой, что существенно повышает качество записи и снижает взаимное влияние пикселей друг на друга. Кроме того, в сравнении с прототипом поворот гребенки пикселя на 90 градусов увеличивает пространственную частоту гребенки в 1,4 раза при считывании оптическим излучением. Более того, при этом положении гребенки пикселя в изобретении

предложено сдвинуть на половину периода дифракционную решетку каждого соседнего пикселя, что дополнительно снижает взаимное влияние соседних пикселей.

Записанный геометрический рельеф поверхности гелеобразного слоя 8 в виде дифракционной решетки параллельной протяженному источнику света 14 воспроизводят на экране 25 в виде строки изображения следующим образом (Фиг.1). Каждый источник света 14 вместе с соответствующим осветительным составным объектом 15 освещает поверхность гелеобразного слоя 8 соответствующего промежуточного носителя рельефной записи строки в виде узкой полосы, перпендикулярной ленточным электродам, но параллельной "бугоркам" рельефа, которые вытянуты вдоль зубьев 19 и 20 (см. Фиг. 1). Коэффициенты преломления призмы полного внутреннего отражения (подложки 2) и гелеобразного слоя 8 подбираются приблизенно равными друг другу. Поэтому световое излучение отражается под углом полного внутреннего отражения (около 45°) от рельефной поверхности гелеобразного слоя 8 и направляется на фурье-объектив 16, в составе которого имеется хотя бы один цилиндрический объектив. Фурье-объектив 16 при отсутствии деформаций свободной поверхности прозрачного гелеобразного слоя 8 проектирует весь световой поток на непрозрачную визуализирующую диафрагму 17, а при наличии деформаций проектирует поверхность гелеобразного слоя 8 на экран 25. Световая строка на экране 25 будет модулирована по интенсивности в соответствии с амплитудой рельефа прозрачного гелеобразного слоя 8. Цилиндрический объектив 21, входящий в состав осветительного составного объектива 15, и фурье-объектив 16 формируют световой поток в строку в плоскости

экрана 25. Осветительный составной объектив 15 формирует узкую полосу света на поверхности геообразного слоя 8. Составной проекционный объектив 22 может быть выполнен в виде, например, тороидально-цилиндрического составного объектива, дополнительно задает ширину световой строки и позволяет сканировать строке в апертуре объектива 15 с минимальной потерей качества изображения. Сканер 24 или барабан, осуществляющий кадровую развертку строки на экране 25, управляется устройством синхронизации 27 и фотодатчиком 26, контролирующим положение первой строки.

В другом варианте осуществления изобретения в осветительный составной объектив 15 введен по крайней мере один цилиндрический объектив 21, образующая которого параллельна зубьям 19 и 20 гребенок. Излучение от протяженного источника света 14 с помощью цилиндрического объектива 21 попадает в виде узкой полосы на рельеф, образованный при подаче сигнального напряжения U_1 на зубья 19 и 20 гребенки. Периодическая структура рельефа также параллельна зубьям гребенок, поэтому излучение дифрагирует на рельфе перпендикулярно зубьям гребенок. Именно в этом направлении расходимость протяженного источника света 14 небольшая и поэтому качество изображения будет намного выше, чем в прототипе.

В другом варианте осуществления изобретения визуализатор 4 содержит по крайней мере один цилиндрический объектив, образующая которого параллельна зубьям 19 и 20 гребенок. Поэтому дифрагируемое на рельфе излучение от протяженного источника света, благодаря цилиндрическому объективу, попадает в фазовую плоскость в виде линейного распределения в пространстве нулевого,

первых, вторых и т.д. порядков дифракции. Визуализация фазового набега света в амплитудные градации яркости на экране происходит благодаря перекрытию нулевого порядка визуализирующей диафрагмой (фиг.11).

В другом варианте осуществления изобретения в проекционный объектив 22 введен тороидально-цилиндрический объектив. Цилиндрический объектив имеет образующую, параллельную зубьям 19 и 20 гребенок, поэтому дополнительно задает ширину световой строки. Кроме того, тороидально-цилиндрический объектив позволяет менять расстояние от проектора до экрана 25 без изменения фокусного расстояния фурье-объектива 16.

В другом варианте осуществления изобретения устройство управления работает следующим образом. От блока 28 источников напряжений сигналов к устройству синхронизации 27 поступают тактовые сигналы в начале каждого кадра и строки изображения. Кроме того, от фотодатчика 26 к устройству синхронизации 27 поступают импульсы в моменты смены граней зеркального барабана или иного средства сканирования 24. Устройство синхронизации 27 сравнивает по этим сигналам частоту сканирования зеркала с частотой кадров изображения и подает сигнал на привод средства сканирования 24 так, чтобы частота сканирования зеркала непрерывно подстраивалась к частоте смены кадров. Кроме того, получив от фотодатчика 26 очередной сигнал в момент смены граней зеркала средства сканирования, устройство синхронизации 27 посылает команду в блок 28 источников напряжений сигналов, по которой на электроды управления 9 строчного модулятора 3 подаются последовательно все строки очередного кадра изображения. В это время в блоке 28 источников напряжений сигналов запоминается следующий кадр и так

далее. Кроме того, с устройства синхронизации 27 подаются импульсы управления на электрический источник коррекций 31 и коммутатор 32. Источник коррекций 31 в момент включения импульса сигнала подает дополнительное импульсное напряжение заданной формы во времени, которое позволяет сократить время образования рельефа и тем самым улучшить эффективность устройства и качество изображения. Коммутатор 32 предназначен для переключения полярностей сигнала на электродах управления 9 и заземления 10 по заданному пространственно-временному закону. Это позволяет сократить время стирания рельефа и тем самым улучшить качество изображения и снизить оптические шумы. Как источник коррекций 31, так и коммутатор 32 сокращают время образования рельефа, т.е. позволяют увеличить тактовую частоту сигналов. Кроме того, может быть организована «бегущая» или «стоячая» волна, позволяющая в динамике стабилизировать процесс образования и стирания рельефа на геле.

Система зеркал 23 для одноцветного или черно-белого вариантов проектора используется как непринципиальный конструктивный элемент. В случае цветного изображения при сложении цветов в систему зеркал 23 включают два дихроичных зеркала (Фиг. 8а, 8б, 8с), одно из которых пропускает красный и отражает зеленый цвета, а другое пропускает красный и зеленый и отражает синий цвета. Известны оптические схемы [3], в которых использование дихроичных зеркал необязательно.

В другом варианте осуществления изобретения на прозрачную подложку 2, состоящую из нескольких треугольных призм 33 (Фиг.4-7), нанесены несколько строчных модуляторов 3, улучшающих контраст изображения. Свет от осветителя 1 (см., например, Фиг.6е) попадает на первый строчный модулятор 3, на зубья 19 и

20 гребенок которого подано сигнальное напряжение. Благодаря дифракции на рельефе прозрачного гелеобразного слоя 8, основная часть отклоненного света попадает на второй строчный модулятор 3 и, дифрагируя вторично, уходит за пределы непрозрачной визуализирующей диафрагмы 17, перекрывающей свет нулевого порядка (фиг.11f). Остаточный свет нулевого порядка, прошедший первый строчный модулятор 3, дифрагирует на втором строчном модуляторе 3 и уходит за пределы диафрагмы 17. Таким образом, доля мощности нулевого порядка, пройдя два модулятора 3, уменьшится пропорционально квадрату, а пройдя три модулятора 3, уменьшится пропорционально кубу по сравнению с мощностью нулевого порядка, прошедшей один модулятор. Например, если мощность света нулевого порядка, прошедшего один модулятор, равна 5%, то мощность света, прошедшего два модулятора, составит 0,25%, а три модулятора – 0,0125%. Таким образом, контраст на экране может быть увеличен до уровня, заданного техническим заданием.

Кроме улучшения контраста и повышения надежности этот вариант осуществления позволяет снизить управляющее напряжение всех трех модуляторов, при этом выходная мощность дифрагированного света будет близка к максимальной. Например, если при полном размахе рельефа набег фазы одного модулятора равен 4,82 радиан, то выходная мощность света первых трех порядков составит 99%.

Если же набег фазы равен 3,86 радиан (80% от оптимального, равного 4,82), то мощность первых трех порядков дифракции от одного модулятора равна 92.2%. Если включить два или три модулятора 3, то мощность нулевого порядка снизится до 0,46% или до 0,031% соответственно. Таким образом, два или три модулятора не

только позволяют создать необходимый контраст, но и в случае снижения сигнального напряжения выровнять выходную мощность дифрагированного света.

В другом варианте осуществления изображения благодаря применению слоя 34 диэлектрика, электроды 9 и 10 помещены ниже уровня зубьев 19 и 20 гребенок (Фиг.2). Это позволяет увеличить площадь полезного рельефа.

На Фиг.3 показана конструкция гребенчатой структуры, где к гелеобразному слою 8 обращены только зубья 19, соединенные с электродом 9, и сдвинутые для каждого пикселя 18 на полпериода для исключения взаимного влияния. Это достигается тем, что в устройства введены два слоя 34 и 38 диэлектрика. Для механической защиты и стабилизации электрических параметров гребенчатой структуры пикселя 18 может быть применен тонкий защитный диэлектрический слой 37. Конструкция гребенчатой структуры, показанная на Фиг.3, дополнительно позволяет увеличить разрешение этой структуры в два раза, а минимальное расстояние между соседними электродами уменьшается в три раза. Расположение земляных зубьев 19 и управляющих зубьев 20 в пространстве в «шахматном» порядке дополнительно устраняет взаимное влияние пикселей друг на друга.

Устройство по еще одному варианту осуществления (Фиг.4,5) работает, реализуя матричный дисплей прямого видения или устройство кадровой записи. Если использовать проекционный объектив 22 и экран 25, то устройство может работать как телепроектор. М строчных элементов 13 каждый из которых состоит из четного количества призм 33, расположены в одной плоскости в виде линейной матрицы, причем размещенные в параллельных плоскостях или в одной плоскости первые и последние свободные катетные боковые грани строчных элементов 13

обращены к матрицам из M одноцветных, трехцветных или многоцветных осветителей 1 и M одноцветных, трехцветных или многоцветных визуализаторов 4 соответственно. При этом матрица работает как просветный оптический модулятор. Однако его чувствительность благодаря призматическим элементам повышается примерно в несколько раз. Это позволяет соответственно в несколько раз снизить напряжение. M строчных элементов 13 образуют матрицу, в которой строку представляют i пикселей 18 строчного модулятора 3, а столбцы - M строчных элементов 13. В этом случае изображение визуализируется в фурье-плоскости благодаря использованию, например, матового стекла. Наблюдатель видит пиксель 18 в виде яркого пятна света, образованного высшими порядками дифракции, если подано напряжение на электроды управления 9. Пиксели 18 можно включать одновременно или построчно известными способами с накоплением информации на промежуточном носителе или передавать в реальном масштабе времени. Кроме использования этого варианта осуществления изобретения в качестве дисплея прямого видения, можно визуализировать изображение на экране, используя известную проекционную оптику, направленные или рассеивающие, просветные или отражающие экраны.

В другом варианте осуществления изобретения устройство восприятия 5 выполнено в виде, например, прозрачного или матового, или светочувствительного, или теплочувствительного материала, и помещено после матрицы визуализаторов 4 на главной оптической оси. Свет после визуализаторов 4 попадает, например, на светочувствительный материал. Световая энергия преобразуется таким образом в

градации почернения фотобумаги или другую форму представления световой энергии в изображение на носителе записи.

Устройство с одним строчным модулятором 3, но с тремя разноцветными осветителями 1 согласно еще одному варианту осуществления изобретения работает следующим образом. В этом случае (Фиг. 1 и 8а) три устройства управления 6 с помощью цветового коммутатора 39 включают единственный строчный модулятор 3, один осветитель 1 и средство сканирования (сканер) 24. После выбора цвета все электронные устройства в соответствующем данному цвету устройство управления 6 и оптические устройства работают как описано выше для основного варианта осуществления изобретения.

В устройстве (Фиг.1 и 8б) с тремя строчными модуляторами 3 и с тремя разноцветными осветителями 1, согласно варианту осуществления изобретения, запись изображения на экран производится последовательно каждым цветовым каналом. В этом варианте осуществления регулированием расстояния каждого модулятора до фурье-объектива 16 можно добиться равенства пространственной частоты для всех трех строчных модуляторов 3 или, по крайней мере, очень близких значений параметров.

В устройстве (Фиг.1 и 8д) с тремя строчными модуляторами 3, нанесенными на одну или разные грани треугольной призмы 33, и с тремя разноцветными осветителями 1 запись изображения на экран производится одновременно каждым цветовым каналом. В этом варианте осуществления, как и в предыдущем, можно добиться равенства пространственной частоты для всех трех строчных модуляторов 3 или, по крайней мере, очень близких значений параметров регулированием

расстояния каждого модулятора до фурье-объектива 16. При этом каждый строчный модулятор 3 занимает одну треть гипотенузной грани призмы 33. С целью увеличения контраста и снижения напряжения на управляющих электродах 9 возможно применение двух или трех одинаковых для каждого цвета строчных модуляторов 3, включаемых синхронно.

В другом варианте осуществления (Фиг. 1 и 6а), в котором зубья 19 и 20 гребенок покрыты сплошным диэлектрическим зеркалом 40, устройство работает следующим образом. Излучение от осветителя 1 направляют под углом меньшим 90 градусов к строчному модулятору 3, расположенному на прозрачной плоскопараллельной пластине 41.. Излучение от осветителя 1 проходит прозрачный электропроводящий слой 7, гелеобразный слой 8, воздушный зазор 12, затем отражается от диэлектрического зеркала 37 и снова проходит гелеобразный слой 8, прозрачный электропроводящий слой 7 и прозрачную плоскопараллельную пластину 41. Если рельеф на гелеобразном слое 8 отсутствует, то свет в визуализаторе 4 перекрывается визуализирующей диафрагмой 17. Если подано напряжение на зубьях 19 и 20 гребенок, то на поверхности гелеобразного слоя 8 образуется дифракционная решетка в виде фазового (геометрического) рельефа, и дифрагированный свет, минуя визуализирующую диафрагму 17, попадает в устройство восприятия 5, работа которого описана ранее. Чувствительность устройства по данному варианту осуществления в 2 раза выше, чем известный просветный вариант прототипа, благодаря двукратному прохождению света через гелеобразный слой 8. В строчном и матричном вариантах изобретения этой модификации пиксели 18 могут быть включены одновременно или последовательно известными способами.

В другом варианте осуществления изобретения (Фиг. 9) устройство работает следующим образом. Учитывая, что строчные модуляторы 3 с прозрачным гелеобразным слоем 8 могут работать с частотой переключения сигнала до 500 кГц, а использование двух и более строчных модуляторов 3 позволяет получить контраст 1:1000, устройство целесообразно использовать как световолоконный выключатель. Лазерное монохромное или полихромное излучение от монохромного или полихромного лазерного светового источника информации 43 поступает во входное световолокно 42 и затем коллимируется коллиматором 44. Далее параллельный пучок излучения, отражаясь от всех гипотенузных граней призм 33, поступает на цилиндрический фурье-объектив 16, который фокусирует свет в одно отверстие или матрицу отверстий 45 визуализирующей диафрагмы 17. Поскольку объектив 46 расположен ближе, чем фокусное расстояние, от отверстия 45, то свет, проходя через этот объектив, попадает на выходное световолокно 47 и регистрируется устройство регистрации 48 информации, которое подает сигнал на источник информации 43 в случае отклонения сигнала от номинальной величины. Если устройство управления 6 подает напряжение на электроды управления 9 строчных модуляторов 3, то дифрагированный световой поток перекрывается визуализирующей диафрагмой 17, свет не поступает в выходное световолокно 47. Известно, что синусоидальная фазовая решетка при фазовом набеге равном 4,82 радиан выводит 100% света из нулевого порядка. Неизбежные шумы, возникающие после прохождения света первого строчного модулятора 3, выводятся из нулевого порядка вторым и третьим модуляторами 3 так, как описано ранее, чем и достигается высокий контраст оптического выключателя. Очевидно, что это устройство может

работать как аттенюатор светового потока, если регулировать напряжение, поступающее на электроды 9.

В другом варианте осуществления изобретения (Фиг.9) устройство работает следующим образом. В случае, если в предыдущем варианте осуществления непрозрачная визуализирующая диафрагма 17 имеет матрицу отверстий 45 пропускающих излучение плюс-минус первого и/или иного высшего порядка дифракции, при этом визуализатор 4 для каждого строчного модулятора 3 выполнен так, что против каждого отверстия 45 расположен объектив 46 фокусирующий свет на выходное световолокно 47, то такое устройство выполняет функцию фильтра световых частот. Это объясняется тем, что для разных световых частот положение высших порядков дифракции на визуализирующей диафрагме 17 будет различным. Установленные напротив каждого отверстия 45 устройства восприятия 5 будут регистрировать различные световые частоты.

В другом варианте осуществления изобретения (Фиг. 6d) устройство работает следующим образом. Из осветителя 1 свет под углом, меньшим 90 градусов проходит одну или несколько граней призм 33 строчного элемента 13. В отсутствие рельефа на строчных модуляторах 3 излучение попадает на фурье-объектив 16 и фокусируется на визуализирующей диафрагме 17, перекрывающей свет нулевого порядка дифракции. Визуализирующую диафрагму 17, покрытую зеркалом располагают параллельно свободной грани призмы 33 строчного модулятора 3, и свет со смещением от первоначальной оптической оси попадает в конечном итоге после нескольких отражений перпендикулярно к первой свободной боковой катетной грани призмы 33 строчного элемента 13 и затем в устройство восприятия 5. Если один или

несколько модуляторов 3 включены, то часть или весь свет из нулевого порядка перекачивается в высшие порядки на фазовой плоскости, расположенной в плоскости визуализирующей диафрагмы 17 и попадает на светопоглощающее устройство 49 или на второе устройство восприятия 5. При этом первое устройство восприятия 5 не будет освещено. Таким образом, записи рельефа в строчном модуляторе 3 соответствует темное поле в первом устройстве восприятия 5 и светлое поле во втором устройстве восприятия 5. Если же строчные модуляторы 3 отключены, то первое устройство восприятия освещено, а второе не освещено. Это устройство может работать при ярком солнечном свете как двустороннее табло или дисплей прямого видения, а также в случае протяженного осветителя 1, описанного ранее.

В другом варианте осуществления изобретения устройство работает следующим образом. Для увеличения контраста и эффективности строчного модулятора 3 в строчном элементе 13 зубья 19 и 20 гребенок закрыты сплошным диэлектрическим зеркалом 40 так, что падающий на прозрачный гелеобразный слой 8 свет в случае нарушения полного внутреннего отражения проходит прозрачный гелеобразный слой 8, отражается от сплошного диэлектрического зеркала 40, снова проходит прозрачный гелеобразный слой 8. Если на гипотенузной грани призмы 33 отсутствует модулятор 3, то гипотенузная грань покрывается обычным зеркалом. В этом случае свет, падающий на грань под углом меньшим угла полного внутреннего отражения, попадает на визуализатор 4.

В другом варианте осуществления изобретения устройство работает следующим образом (Фиг. 6f). Свет от осветителя 1 попадает, отражаясь от

зеркальной визуализирующей диафрагмы 17, на фурье-объектив 16. Далее промодулированный строчными модуляторами 3 свет достигает последней свободной катетной грани призмы 33 строчного модулятора 3. Так как эта катетная грань покрыта обычным зеркалом 50, то в отсутствие рельефа свет проходит в обратном порядке до осветителя 1. Если имеется рельефная запись хотя бы на одном из строчных модуляторов, то высшие порядки дифракции попадают в щели зеркальной визуализирующей диафрагмы 17 на проекционный объектив 22. Таким образом, свет на одном строчном модуляторе 3 дифрагирует дважды, что повышает чувствительность и контраст строчного элемента 13. В примере, представленном на фиг. 6f свет дифрагирует четырежды, что приведет почти к идеальному контрасту изображения на экране.

Гелеобразный слой для электрооптического преобразователя по настоящему изобретению собой продукт взаимодействия компонентов гелеобразной композиции, включающей поливинилсилоксан формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст, олигогидридсилоксан формулы $(CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)JSi(CH_3)_3$ как сшивающий агент, с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст, полиметилсилоксановую жидкость формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$ как пластификатор с вязкостью 5-20 Сст, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом как катализатор отверждения, при следующем соотношении компонентов (мас. ч): поливинилсилоксан - 100, олигогидридсилоксан - 15-25, полиметилсилоксановая жидкость - 150-300, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в

органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом – 0,3-2. Этот гелеобразный слой не требует влажного помещения при гелеобразовании и не требует жесткой герметизации от влаги в процессе эксплуатации.

Способ приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя, включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч. полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20 Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление после повторного перемешивания 0,3-2 мас. ч. 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на прозрачный электропроводящий слой после окончания перемешивания, предпочтительно, через 1-20 мин. после окончания перемешивания.

В другом варианте осуществления способ приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч. полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20

Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление после повторного перемешивания 0,3-2 мас. ч. 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на прозрачный электропроводящий слой 7 после окончания перемешивания, затем покрывают дополнительной пластиной 51 с оптически плоской поверхностью, а толщину гелеобразного слоя 8 выравнивают с помощью главных спейсеров 52, помещенных между прозрачным электропроводящим слоем 7 и дополнительной пластиной 51 (Фиг.13, 14), затем полученную конструкцию помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия в течение приблизительно 2-4 часов, затем отделяют дополнительную пластину 51, а гелеобразный слой покрывают второй подложкой 11 с нанесенными на нее электродами управления 9 и заземления 10 и закрытых тонким защитным диэлектрическим слоем 37, причем зазор 12 выставляют дополнительными спейсерами 53, большими, чем главные спейсеры. Дополнительная пластина 51 предпочтительно выполнена из стекла.

В другом варианте осуществления способа приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)]Si(CH_3)_3$ с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч. полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20 Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление после повторного

перемешивания 0,3-2 мас. ч. 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на прозрачный электропроводящий слой 7 после окончания перемешивания, затем покрывают дополнительной пластиной 51 с оптически плоской поверхностью, а толщину гелеобразного слоя 8 выравнивают с помощью главных спейсеров 52, помещенных между прозрачным электропроводящим слоем 7 и дополнительной пластиной 51, затем полученную конструкцию помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия в течение приблизительно 1-2 часов, затем охлаждают до комнатной температуры, после чего отделяют дополнительную пластину 51, затем гелеобразный слой 8, расположенный на прозрачном электропроводящем слое 7, снова помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия до полного сшивания геля в течение приблизительно 1-3 часов (Фиг.13, 14).

В другом варианте осуществления изобретения нанесение слоя осуществляют последовательным поливом одного или нескольких дополнительных слоев геля на первый или предыдущий сшитый и охлажденный слой геля.

В другом варианте осуществления зазор выставляют главными спейсерами 52 после полного сшивания, усадки и охлаждения геля до комнатной температуры (Фиг.15).

В еще одном варианте осуществления изобретения дополнительную пластину 51 покрывают антиадгезионным слоем, в качестве антиадгезионного слоя предпочтительно используют поверхностью-активное вещество (ПАВ), например,

сульфанол- π . Вначале готовят разбавленный раствор сульфанола- π в ацетоне или воде. Раствор дважды фильтруют для удаления плохо растворимых частиц. Нанесенный на дополнительную пластину 51 раствор, испаряясь, оставляет на ее поверхности тонкий антиадгезионный слой. Далее адгезионный слой нагревают в течение часа при 40°C. Использование антиадгезионного слоя позволяет довести качество получаемых слоев до 100%.

Кроме того, дополнительную пластину предпочтительно обрабатывают плазменным или иным очищающим облучением известными способами.

Композиция для осуществления способа изготовления гелеобразного слоя для электрооптических преобразователей включает поливинилсилоксан формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст, олигогидридсилоксан формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ как сшивающий агент, с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст, полиметилсилоксановую жидкость формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$ как пластификатор с вязкостью 5-20 Сст, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом как катализатор отверждения, при следующем соотношении компонентов (мас. ч): поливинилсилоксан - 100, олигогидридсилоксан - 15-25, полиметилсилоксановая жидкость - 150-300, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом - 0,3-2.

Пример 1.

Предварительно смешивают поливинилсилоксан (100 мас.ч.) и сшивающий агент- олигогидридсилоксан (20 мас.ч.), в полученную смесь после предварительного перемешивания вводят полиметилсилоксановую жидкость (150 мас.ч.), смесь вновь тщательно перемешивают и, наконец, вводят катализатор -0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе (изопропиловом спирте) (1 мас.ч.). Композицию тщательно перемешивают в течение 5 минут, и наносят на электропроводящий прозрачный слой через 10 минут после окончания перемешивания..

Устройство по настоящему изобретению может быть выполнено следующим образом. Призма 33 (или прозрачная плоскопараллельная пластина 41) и вторая подложка 11 могут быть выполнены из стекла, прозрачный электропроводящий слой 7 – из окиси индия, прозрачный гелеобразный слой 8 изготавливают в виде полиорганосилоксанового геля. Электроды 9 и 10, зубья 19 и 20 гребенок и контакты 35 и 36 могут быть выполнены из алюминия, хрома, молибдена. Слои 34, 37 38 диэлектрика могут быть выполнены из нитрида кремния. В качестве остальных элементов и блоков могут быть использованы стандартные элементы и блоки. Длина волны света в зависимости от применения может быть выбрана, например, в видимом диапазоне. Воздушный зазор 12 можно выбрать, например, 5 мкм, а толщину гелеобразного слоя 8, например, 30 мкм. Толщина перечисленных электродов 9 и 10, зубьев 19 и 20 может быть выбрана от десятых до сотых долей микрона. Электрические параметры, используемые в модуляторе 3, могут быть,

например, выбраны следующими: напряжение смещения 50 Вольт, напряжение сигнала 15 Вольт, импульс коррекции 5 Вольт, период следования сигналов 10мксек.

На Фиг. 10а приведена типичная временная осциллограмма изменения глубины рельефа $A(t)$ (относительные единицы) на прозрачном гелеобразном слое 8 в зависимости от воздействия электрического импульса U_i длительностью в одну микросекунду. На Фиг.10б приведена осциллограмма временного изменения глубины рельефа $A(t)$ при длительности электрического импульса U_i в две микросекунды. В обоих случаях использован трехмикронный зазор 12 при ширине зубьев 19 и 20 в два микрона.

В качестве источника света 14 могут быть использованы, например, полупроводниковые лазеры или лазеры на парах меди, золота, стронция, а также газовые лазеры, тепловые источники света.

Оптические параметры деталей рассчитываются по известным методикам. В качестве примера ниже приведены два простейших расчета для одноцветного строчного элемента 13 с двумя призмами 33 (Пример 2) и для трехцветного строчного элемента 13 с четырьмя призмами 33 (Пример 3) . При этом расположения цилиндрических объективов выбраны различными.

Пример 2.

Исходные параметры для расчета (Фиг.11) следующие. Размер ребра катетной боковой грани треугольной призмы 33 с основанием в виде прямоугольного равнобедренного треугольника равен p . Угол расходимости излучения в воздухе θ . Показатель преломления среды n . Длина волны света в воздухе λ_0 . Максимальный

используемый порядок дифракции N ($\pm 1, \dots \pm N$). Предполагаем, что $d_1=d_2=d/2$ (Фиг.11).

Введем общие формулы для расчета.

Размер визуализирующей диафрагмы 17 равен линейному расстоянию между соседними порядками дифракции (в частности между 0-м и 1-м),

$$h=p/(2N+1) \quad (1)$$

Угол расходимости излучения в среде равен θ/n .

Длина волны в среде λ_l/n .

$$\text{Расстояние } d=hn/\theta=p(n/((2N+1)\theta)-1) \quad (2)$$

Угол расходимости между соседними порядками дифракции

$$\alpha=(\lambda_l/n)/\lambda_m \quad (3)$$

Для избежания перекрытия соседних порядков дифракции

$$\alpha=h/(d_1+p)=2h/(d+2p) \quad (4)$$

С учетом (2), (3) и (4), приведенный период микрорельефа

$$\lambda_m=\lambda_l(d+2p)/(2nh)=\lambda_l(1/\theta+(2N+1)/n)/2 \quad (5)$$

Физический период микрорельефа

$$\Lambda_m=\lambda_m\sqrt{2}=\lambda_l(1/\theta+(2N+1)/n)/\sqrt{2} \quad (6)$$

Фокальное расстояние линзы в среде

$$f_p=d+p=pn/((2N+1)\theta) \quad (7)$$

Фокальное расстояние линзы в воздухе $f=f_p/n$,

$$f=f_p/n=p/((2N+1)\theta) \quad (8)$$

Приведем конкретный пример расчета для параметров:

$$\theta = 0.05, \lambda_l = 0.56 \text{ мкм}, p=0.4 \text{ мм}, n=1.59, N=2$$

Из (2) Расстояние $d=hn/\theta-p= p(n/((2N+1) \theta)-1)=2.14 \text{ мм},$

Из (1) размер визуализирующей диафрагмы $h= p/(2N+1)=80 \text{ мкм},$

Из (6) физический период микрорельефа на грани призмы $\Lambda_m \approx 0.707 \lambda_l (1/\theta + (2N+1)/n)= 9.16 \text{ мкм (109 мм}^{-1}\text{)}.$

Пример 3.

Приведем еще один пример расчета трехцветного строчного элемента 13 с четырьмя призмами 33.

Исходные параметры для расчета следующие. Линза расположена в точке В. Входной параллельный световой поток проходит через грань L. Весь оптический путь ABCDEF проходит в среде с показателем преломления n . Отражающие грани призм (F, E, D, C) расположены под углом 45° . Три строчных модулятора 3 с различным периодом рельефа расположены на гранях D, E, F. Длина волны света в воздухе равна λ_l ($\lambda_D, \lambda_E, \lambda_F$ соответственно). Углы расходимости для излучений разных цветов равны соответственно $\theta_D, \theta_E, \theta_F$. Максимальный угол расходимости $\theta = \max\{ \theta_D, \theta_E, \theta_F \}$. Приведенный период решетки (период проекции решетки на перпендикулярное сечение светового пучка) λ_m (соответственно $\lambda_{mD}, \lambda_{mE}, \lambda_{mF}$ для разных длин света). Физический период микрорельефа на грани призмы $\Lambda_m = \lambda_m \sqrt{2}$ (соответственно $\Lambda_{mD}, \Lambda_{mE}, \Lambda_{mF}$ для разных длин света). Расстояние от заслонки (точки фокусирования 0-го порядка) до решетки равно s_1 (соответственно s_D, s_E, s_F для разных длин света). Максимальный используемый порядок дифракции N (задан).

Размер перпендикулярных граней призм (см. Фиг.12)

$$t = (AB) = p/3.$$

(9)

Общая габаритная высота пикселя

$$d = 2t + w = 2p/3 + w.$$

(10)

Полный оптический путь от заслонки до входной грани (ABCDEF)

$$s = 5t + w = 5p/3 + w$$

(11)

Размер заслонки равен линейному расстоянию между соседними порядками дифракции

(в частности между 0-м и 1-м),

$$h = p/(2N+1)$$

(12)

Расходимость луча в среде θ/n .

Длина волны в среде λ_1/n .

Максимальный оптический путь определяется расходимостью

$$s = h/(\theta/n) = hn/\theta = pn/((2N+1)\theta)$$

(13)

С учетом (11) $5p/3 + w = pn/((2N+1)\theta)$, т.е. максимальная величина w

$$w = p(n/((2N+1)\theta) - 5/3)$$

(14)

Соответствующий габаритный размер пикселя из (10)

$$d = 2p/3 + w = p(n/((2N+1)\theta) - 1)$$

(14A)

Расстояние от решетки D до заслонки (ABCD) для λ_D равно с учетом (14)

$$s_D = 2t + t/2 + w = 5t/2 + w = 5p/6 + w = p(n/((2N+1)\theta) - 5/6)$$

(15D)

Расстояние от решетки E до заслонки (ABCDE) для λ_E равно с учетом (14)

$$s_E = 3t + t/2 + w = 7t/2 + w = 7p/6 + w = p(n/((2N+1)\theta) - 3/6)$$

(15E)

Расстояние от решетки F до заслонки (ABCDEF) для λ_F равно с учетом (14)

$$s_F = 4t + t/2 + w = 9t/2 + w = 9p/6 + w = 3p/2 + w = p(n/((2N+1)\theta) - 1/6)$$

(15F)

Угол между соседними порядками дифракции

$$\alpha = (\lambda_i / n) / \lambda_m$$

(16)

Для избежания перекрытия соседних порядков дифракции

$$\alpha = h/s_1$$

(17)

Из (16) и (17) приведенный период микрорельефа

$$\lambda_m = s_1 \lambda_i / (n h)$$

(18)

С учетом (12) приведенный период микрорельефа

$$\lambda_m = s_1 \lambda_1 (2N+1)/(n p) \quad (19)$$

С учетом (15) для разных решеток (соответственно для разных длин волн) приведенный период микрорельефа

$$\lambda_{mD} = s_D \lambda_D (2N+1)/(n p) = \lambda_D (1/\theta - (5/6)(2N+1)/n) \quad (19D)$$

$$\lambda_{mE} = s_E \lambda_E (2N+1)/(n p) = \lambda_E (1/\theta - (3/6)(2N+1)/n) \quad (19E)$$

$$\lambda_{mF} = s_F \lambda_F (2N+1)/(n p) = \lambda_F (1/\theta - (1/6)(2N+1)/n) \quad (19F)$$

С точки зрения уменьшения разрешения зубьев 19 и 20 гребенок следует располагать строчный модулятор 3 для максимальной длины волны света в точке D (красный), а для минимальной – в точке F (синий).

Физический период микрорельефа на грани призмы

$$\Lambda_m = \lambda_m \sqrt{2}$$

(20)

или с учетом (19) для разных длин волн

$$\Lambda_{mD} = \lambda_{mD} \sqrt{2} = \lambda_D \sqrt{2} (1/\theta - (5/6)(2N+1)/n) \quad (21D)$$

$$\Lambda_{mE} = \lambda_{mE} \sqrt{2} = \lambda_E \sqrt{2} (1/\theta - (3/6)(2N+1)/n) \quad (21E)$$

$$\Lambda_{mF} = \lambda_{mF} \sqrt{2} = \lambda_F \sqrt{2} (1/\theta - (1/6)(2N+1)/n)$$

(21F)

Фокусное расстояние линзы в пластике, с учетом (14)

$$f_p = t + w = p/3 + p(n/((2N+1)\theta) - 5/3) = p(n/((2N+1)\theta) - 4/3)$$

(22)

Фокусное расстояние линзы в воздухе $f = f_p/n$,

$$f = f_p/n = p(1/((2N+1)\theta) - 4/(3n))$$

(23)

При $\theta = 0.05$, $\lambda_D = 0.60$ мкм, $\lambda_E = 0.45$ мкм, $\lambda_F = 0.40$ мкм, $p=0.4$ мм, $n=1.59$, $N=3$

Из (9) прямоугольные грани призмы $t=p/3=0.133$ мм,

Из (14А) габаритная высота пикселя равна $d = 2p/3 + w = p(n/((2N+1)\theta) - 1) = 1.417$ мм,

Из (12) размер заслонки $h=p/(2N+1) = 80$ мкм,

Из (21) физический период микрорельефа на гранях призмы

$$\Lambda_m = \lambda_1 (28.28 - [5,3,1] * 1.0377);$$

$$\Lambda_{mD} = \lambda_D \sqrt{2} (1/\theta - (5/6)(2N+1)/n) = 13.85 \text{ мкм} \quad (72.2 \text{ мм}^{-1}) \text{ (красный),}$$

$$\Lambda_{mE} = \lambda_E \sqrt{2} (1/\theta - (3/6)(2N+1)/n) = 11.33 \text{ мкм} \quad (88.3 \text{ мм}^{-1}) \text{ (зеленый),}$$

$$\Lambda_{mF} = \lambda_F \sqrt{2} (1/\theta - (1/6)(2N+1)/n) = 10.89 \text{ мкм} \quad (91.5 \text{ мм}^{-1}) \text{ (синий).}$$

Из (22) фокусное расстояние линзы в пластике $f_p = p(n/((2N+1)\theta) - 4/3) = 1.28$ мм.

Из формул (21) и из примера видно, что в данной конструкции строчного элемента период решеток определяется в основном углом расходимости и длиной волны излучения.

Таким образом, в предложенном электрооптическом преобразователе качество выходного сигнала на устройстве восприятия этого сигнала выше, чем в прототипе. При этом совокупность отличительных признаков электрооптического преобразователя позволяет при современном уровне технологии изготовить устройство отображения телевизионной информации, устройство записи на светочувствительный носитель, устройство оптической обработки информации, а также различные оптоволоконные устройства для управления световыми потоками.

При этом функциональные, стоимостные и эксплуатационные расходы будут ниже, чем у прототипа.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ.

1. Электрооптический преобразователь, содержащий последовательно расположенные на главной оптической оси: хотя бы один осветитель, прозрачную подложку в виде хотя бы одной прозрачной призмы полного внутреннего отражения, хотя бы один строчный модулятор, хотя бы один визуализатор, устройство восприятия, а также хотя бы одно устройство управления, причем строчный модулятор содержит нанесенный на прозрачную подложку прозрачный электропроводящий слой, покрытый прозрачным гелеобразным слоем и систему из i штук параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над прозрачным гелеобразным слоем и соединенных электрически с устройством управления, при этом хотя бы один строчный модулятор вместе с прозрачной подложкой составляет строчный элемент, причем осветитель состоит из последовательно расположенных на главной оптической оси протяженного источника света и осветительного составного объектива, визуализатор включает в себя последовательно расположенные на главной оптической оси фурье-объектив и визуализирующую диафрагму, причем источник света является импульсным или непрерывным, а частота повторения импульсов света равна частоте строк изображения, при этом ленточные электроды расположены параллельно торцевым граням призмы полного внутреннего отражения, размещены на второй подложке в одной плоскости и подключены к разным полюсам блока источников напряжений сигналов, при этом для каждого строчного пикселя ленточные электроды управления электрически соединены с периодической структурой зубьев управления, а электроды заземления электрически соединены с

периодической структурой зубьев заземления, причем зубья вместе с электродами имеют вид двух вставленных друг в друга и изолированных друг от друга проводящих гребенок, при этом зубья гребенок расположены параллельно протяженному источнику света, причем для каждой длины волны протяженного источника света $\lambda_{\text{света}}$ и его расходимости $a_{\text{расх}}$ (в радианах) в направлении, перпендикулярном зубьям гребенок, период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{\text{зуб}}$, выбирается из условия: $\lambda_{\text{зуб}} \leq \sqrt{2} \lambda_{\text{света}} / a_{\text{расх}}$.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в осветительный составной объектив введен по крайней мере один цилиндрический объектив, образующая которого параллельна зубьям гребенок.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что визуализатор содержит по крайней мере один цилиндрический объектив, образующая которого параллельна зубьям гребенок

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что устройство восприятия содержит проекционный объектив, систему зеркал, средство сканирования строки по вертикали, экран, фотодатчик сканера, а ось средства сканирования перпендикулярна ленточным электродам, причем в проекционный объектив введен тороидально-цилиндрический объектив, при этом цилиндрический объектив имеет образующую, параллельную зубьям гребенок.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что устройство управления состоит из устройства синхронизации, выход которого подключен к блоку источников напряжений сигналов, а его вход - к фотодатчику сканера, источника опорных напряжений, включенного между прозрачным электропроводящим слоем и

электродами заземления, блока источников напряжений сигналов, соединенных с i вводами электродов управления строчного модулятора, источника напряжения смещения, подключенного одним выводом к одноименным выводам группы источников напряжений сигналов, а другим выводом - к электродам заземления, при этом устройство синхронизации имеет два дополнительных выхода, один из которых подключен к источнику света, а другой - к средству сканирования строки, а также имеет дополнительный вход от блока источников напряжений сигналов, при этом последовательно с источником напряжения смещения введен электрический источник коррекций временного фронта образования рельефа, соединенный с устройством синхронизации, который в момент включения импульса сигнала подает дополнительное импульсное напряжение смещения заданной во времени формы, а к блоку источников напряжений сигналов подключен коммутатор, переключающий полярность сигнала на электродах управления и заземления по заданному пространственно-временному закону и соединенный с устройством синхронизации.

6.. Устройство по п.1, отличающееся тем, что прозрачная подложка выполнена в виде N треугольных призм с основанием в виде прямоугольного треугольника последовательно сопряженных оптически равными катетными боковыми гранями, причем на все или некоторые гипотенузные боковые грани нанесены строчные модуляторы, при этом одна катетная боковая грань первой призмы имеет свободную поверхность, обращенную к осветителю, и одна катетная боковая грань последней призмы имеет свободную поверхность, обращенную к визуализатору, причем эти грани расположены перпендикулярно главной оптической оси, при этом свет от осветителя падает на все гипотенузные грани под

углом большим, чем угол полного внутреннего отражения, а строчные модуляторы имеют равные или разные пространственные частоты зубьев гребенок.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что система параллельных ленточных электродов управления и заземления нанесена на вторую подложку и покрыта равномерным по толщине тонким слоем диэлектрика, на который нанесено перпендикулярно ленточным электродам управления и заземления зубья управления и заземления гребенок, параллельных протяженному источнику света, причем зубья управления электрически соединены с помощью контактов с ленточным электродом управления, а зубья заземления электрически соединены с помощью контактов с ленточным электродом заземления, при этом торцы зубьев одного пикселя расположены с зазором напротив торцов зубьев другого пикселя, причем зубья покрыты тонким защитным диэлектрическим слоем с регулируемыми электрическими свойствами.

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что система из параллельных ленточных электродов управления и заземления нанесена на вторую подложку и покрыта равномерным по толщине тонким слоем диэлектрика, на котором расположены зубья заземления гребенок, соединенные электрически с помощью контакта с ленточным электродом заземления и покрытые вторым равномерным по толщине тонким слоем диэлектрика, на который нанесены зубья управления гребенок, соединенные электрически с помощью контакта с ленточным электродом управления, при этом в каждом пикселе торцы зубьев расположены напротив промежутков между торцами зубьев соседнего пикселя.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит M строчных элементов, каждый из которых состоит из четного количества призм, расположены в одной плоскости в виде линейной матрицы, причем размещенные в параллельных плоскостях или в одной плоскости первые и последние свободные катетные боковые грани строчных элементов обращены к матрицам из M одноцветных, трехцветных или многоцветных осветителей и M одноцветных, трехцветных или многоцветных визуализаторов соответственно.

10. Устройство по п.1, отличающееся тем, что устройство восприятия выполнено в виде прозрачного или матового, или светод чувствительного, или теплочувствительного материала, и помещено после матрицы визуализаторов на главной оптической оси.

11. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что содержит один строчный модулятор, красный, зеленый и синий осветители, соответствующие им по цвету три устройства управления, электрически соединенные выходами с цветовым коммутатором, подключенным одним своим выходом к строчному модулятору, тремя выходами - к трем включаемым им последовательно светителям, а четвертым выходом - к средству сканирования, при этом на главной оптической оси последовательно расположены красный осветитель, первое дихроичное зеркало, пропускающее красный свет и отражающее зеленый свет, расположенное под углом 45 градусов к главной оптической оси и зеленому осветителю, второе дихроичное зеркало, пропускающее красный и зеленый свет и отражающее синий свет, расположенное под углом 45 градусов к главной оптической оси и синему осветителю, при этом коллинеарный поток излучения от всех трех цветов падает

перпендикулярно и последовательно во времени на первую свободную грань строчного элемента, при этом строчный модулятор имеет период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$, определяемый для наименьшей длины волны света по формуле $\lambda_{зуб} \leq \sqrt{2} \lambda_{света \min} / \alpha_{расх \ max}$,

где $\alpha_{расх \ max}$ - наибольшая расходимость излучения среди красного, зеленого и синего цветов, при этом размер непрозрачной визуализирующей диафрагмы определяется из условия перекрытия нулевых порядков всех трех цветов, а напряжение на электродах управления строчного модулятора формирует необходимую глубину рельефа для каждого цвета.

12. Устройство по п.1, отличающееся тем, что каждый строчный элемент содержит соединенные электрически с цветовым коммутатором три строчных модулятора с тремя различными пространственными периодами расстановки пар зубьев управления и заземления λ_R , λ_G , λ_B , соответствующими красному, зеленому и синему осветителям, причем три строчных модулятора, включаемые последовательно во времени, расположены на главной оптической оси так, что строчные модуляторы с большей длиной волны расположены на более дальней грани от фурье-объектива.

13. Устройство по п.1, отличающееся тем, что каждый строчный элемент содержит три включаемых одновременно строчных модулятора, нанесенных в виде трех цветовых секций на одну или несколько гипотенузных граней, при этом каждый из модуляторов имеет для каждого цвета соответствующий период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$, при этом три осветителя расположены параллельно друг другу, а световое излучение соответствующего цвета

попадает перпендикулярно первой свободной грани на соответствующую цветовую секцию строчного модулятора, при этом световое излучение с большей длиной волны направляется в секцию, отстоящую на большем расстоянии от фурье-объектива, при этом непрозрачная визуализирующая диафрагма перекрывает (пропускает) излучение нулевого порядка всех трех цветов, а три устройства управления соединены электрически со средством сканирования строки, с тремя осветителями красного, зеленого и синего цветов и с соответствующими цветовыми секциями строчного модулятора.

14. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что зубья гребенок закрыты сплошным тонким диэлектрическим зеркалом, отражающим свет соответствующей длины волны в строчном модуляторе, при этом период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{зуб}$ выбирается из условия $\lambda_{зуб} \leq 2 \lambda_{света} / \alpha_{расх}$, причем прозрачный электропроводящий слой нанесен на прозрачную подложку, выполненную в виде прозрачной плоскопараллельной пластины, при этом излучение от осветителя направлено под углом меньшим 90 градусов к плоскопараллельной пластине, прозрачному электропроводящему слою, прозрачному гелеобразному слою, воздушному зазору, и под углом большим 90 градусов после его отражения от диэлектрического зеркала к воздушному зазору, прозрачному гелеобразному слою, прозрачному электропроводящему слою, плоскопараллельной пластине, визуализатору и устройству восприятия.

15. Устройство по п.1, отличающееся тем, что осветитель выполнен в виде входного световолокна или их матрицы, с одной стороны подключенных к монохромному или полихромному лазерному световому источнику информации, с

другой стороны оптически соединенных с коллиматором, выходная плоскость которого оптически сопряжена со свободной катетной боковой гранью первой призмы, при этом каждое световолокно оптически контактирует с одним или несколькими пикселями строчного модулятора, а свободная катетная боковая грань последней призмы сопряжена с одним или матрицей визуализаторов, причем непрозрачная визуализирующая диафрагма содержит одно или матрицу отверстий с размером, пропускающим нулевой порядок дифракции света, управляемого электродами пикселей, при этом на главной оптической оси на расстоянии меньше фокусного после этого отверстия расположен объектив, фокусирующий свет на выходное световолокно, подсоединенное с другой стороны к устройству регистрации световой информации, причем на все строчные модуляторы подается сигнальное напряжение синхронно или в трехфазном, или многофазном временном режиме, достаточное для создания оптимальной глубины фазовой модуляции, равной 4,82 радиан (полный размах фазового синусоидального рельефа), при этом устройство регистрации световой информации электрически сопряжено с осветителем.

16. Устройство по п.1, отличающееся тем, что осветитель выполнен в виде входного световолокна или их матрицы, с одной стороны подключенных к монохромному или полихромному лазерному световому источнику информации, с другой стороны оптически соединенных с коллиматором, выходная плоскость которого оптически сопряжена со свободной катетной боковой гранью первой призмы, при этом каждое световолокно оптически контактирует с одним или несколькими пикселями строчного модулятора, а свободная катетная боковая

грань последней призмы сопряжена с одним или матрицей визуализаторов, причем непрозрачная визуализирующая диафрагма содержит одно или матрицу отверстий с размером, пропускающим излучение первого или иного высшего порядка дифракции света, управляемого электродами пикселей, при этом визуализатор для каждого строчного модулятора выполнен так, что против каждого отверстия расположен объектив, фокусирующий свет на выходное световолокно, подсоединенное с другой стороны к устройству регистрации световой информации, причем на все строчные модуляторы подается сигнальное напряжение синхронно или в трехфазном, или многофазном временном режиме, достаточное для создания оптимальной глубины фазовой модуляции, равной 4,82 радиан (полный размах фазового синусоидального рельефа), при этом устройство регистрации световой информации электрически сопряжено с осветителем.

17. Устройство по п.1, отличающееся тем, что осветитель расположен под углом меньшим 90 градусов, а устройство восприятия расположено под углом 90 градусов к первой свободной катетной боковой грани призмы строчного элемента, а часть визуализирующей диафрагмы, перекрывающая свет нулевого порядка дифракции, покрыта зеркалом и расположена параллельно последней свободной катетной грани призмы строчного элемента, при этом со стороны визуализирующей диафрагмы, не покрытой зеркалом, расположено второе устройство восприятия или светопоглощающее устройство.

18. Устройство по п.1-13, 15-17, отличающееся тем, что в одном или нескольких строчных модуляторах в строчном элементе зубья гребенок закрыты сплошным тонким диэлектрическим зеркалом, отражающим свет соответствующей

длины волны, а одна или все свободные от строчных модуляторов гипотенузные грани призм покрыты зеркалом.

19. Устройство по п.1-13, 15-18, отличающееся тем, что последняя свободная катетная грань призмы строчного модулятора покрыта зеркалом.

20. Гелеобразный слой для электрооптического преобразователя, отличающийся тем, что представляет собой продукт взаимодействия компонентов гелеобразной композиции, включающей поливинилсилоксан формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст, олигогидридсилоксан формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ как сшивающий агент, с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст, полиметилсилоксановую жидкость формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$ как пластификатор с вязкостью 5-20 Сст, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом как катализатор отверждения, при следующем соотношении компонентов (мас. ч): поливинилсилоксан – 100, олигогидридсилоксан – 15-25, полиметилсилоксановая жидкость – 150-300, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом – 0,3-2.

21. Способ приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя, отличающийся тем, что включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ с

содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч. полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20 Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление после повторного перемешивания 0,3-2 мас. ч. 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на электропроводящий прозрачный слой после окончания перемешивания.

22. Способ по п.21, отличающийся тем, что композицию наносят на электропроводящий прозрачный слой через 1-20 мин. после окончания перемешивания.

23. Способ приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя, отличающийся тем, что включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)]Si(CH_3)_3$ с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч. полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20 Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление после повторного перемешивания 0,3-2 мас. ч. 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на электропроводящий прозрачный слой после окончания перемешивания, затем покрывают дополнительной пластиной с оптически плоской поверхностью, а

толщину гелеобразного слоя выравнивают с помощью главных спейсеров, помещенных между прозрачным электропроводящим слоем и дополнительной пластиной, затем полученную конструкцию помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия в течение приблизительно 2-4 часов, затем отделяют дополнительную пластину, а гелеобразный слой покрывают второй подложкой с нанесенными на нее электродами управления и заземления и закрытым тонким защитным диэлектрическим слоем, причем зазор выставляют дополнительными спейсерами, большими, чем главные спейсеры.

24. Способ приготовления гелеобразного слоя для электрооптического преобразователя, отличающийся тем, что включает смешение 100 мас. ч поливинилсилоксана формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст и 15-25 мас. ч олигогидридсилоксана формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)]Si(CH_3)_3$ с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст и введение после перемешивания 150-300 мас. ч. полиметилсилоксановой жидкости с вязкостью 5-20 Сст формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$, добавление после повторного перемешивания 0,3-2 мас. ч. 0,1% раствора платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекса с тетравинилсиланом, при этом полученную композицию перемешивают и наносят равномерным по толщине слоем на прозрачный электропроводящий слой после окончания перемешивания, затем покрывают дополнительной пластиной с оптически плоской поверхностью, а толщину гелеобразного слоя выравнивают с помощью главных спейсеров, помещенных между прозрачным электропроводящим слоем и дополнительной

пластинои, затем получённую конструкцию помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия в течение приблизительно 1-2 часов, затем охлаждают до комнатной температуры, после чего отделяют дополнительную пластину, затем гелеобразный слой, расположенный на прозрачном электропроводящем слое, снова помещают в термошкаф и выдерживают при температуре 70-90 градусов Цельсия до полного сшивания геля в течение приблизительно 1-3 часов.

25. Способ по п.21, 23 и 24, отличающийся тем, что нанесение слоя осуществляют последовательным поливом одного или нескольких дополнительных слоев геля на первый или предыдущий сшитый и охлажденный слой геля.

26. Способ по п. 23 и 24, отличающийся тем, что зазор выставляют главными спейсерами после полного сшивания, усадки и охлаждения геля до комнатной температуры.

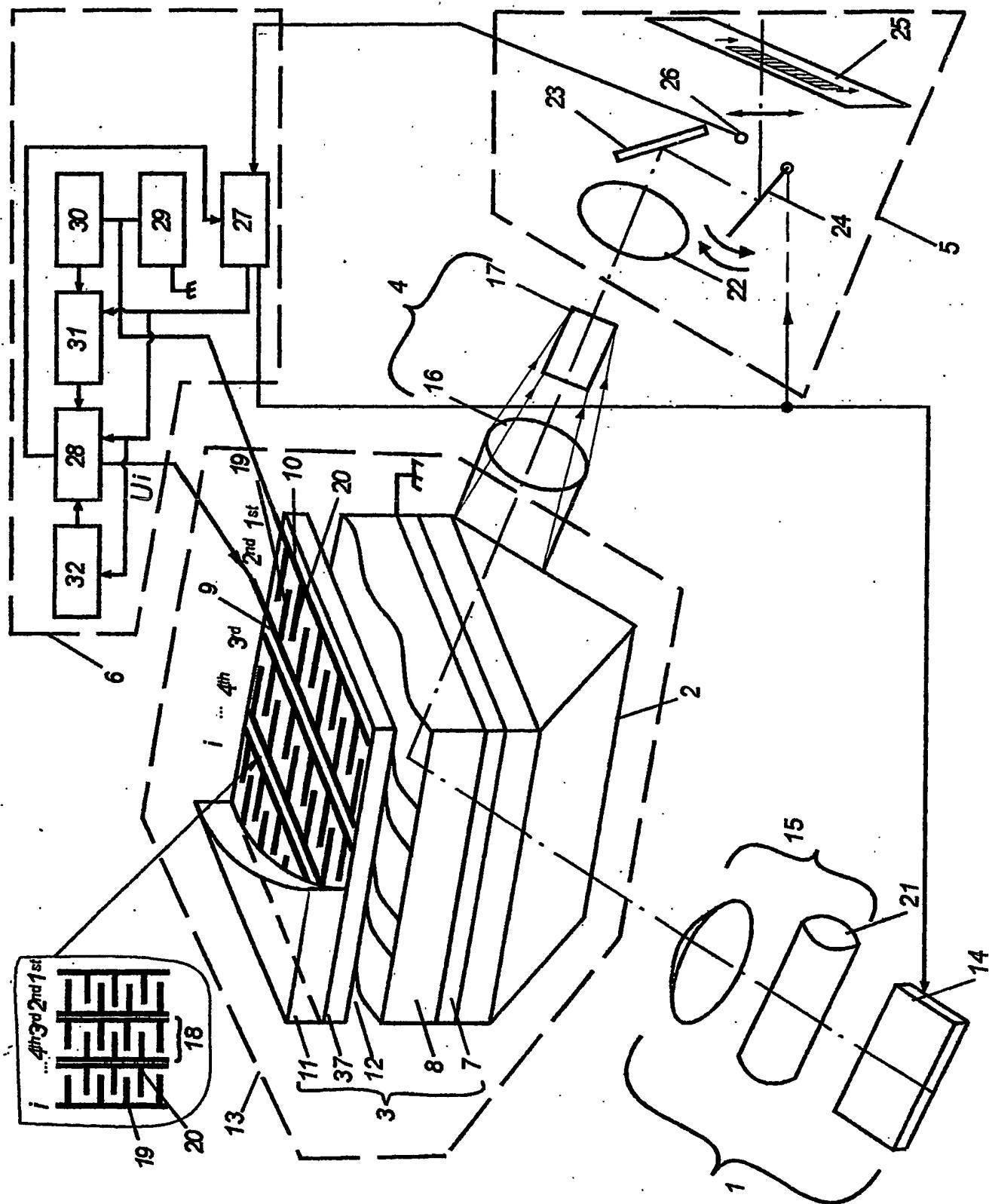
27. Способ по п.23 и 24, отличающийся тем, что дополнительную пластину покрывают антиадгезионным слоем.

28. Способ по п.27, отличающийся тем, что в качестве антиадгезионного слоя используют поверхностно активное вещество, например, сульфанол-п.

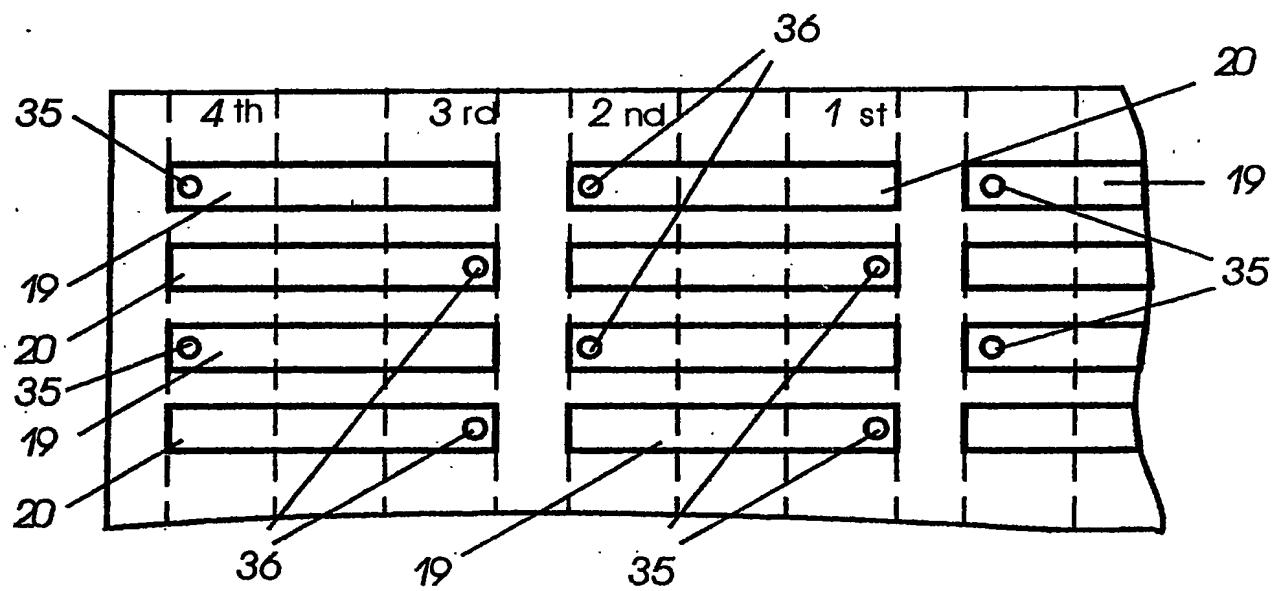
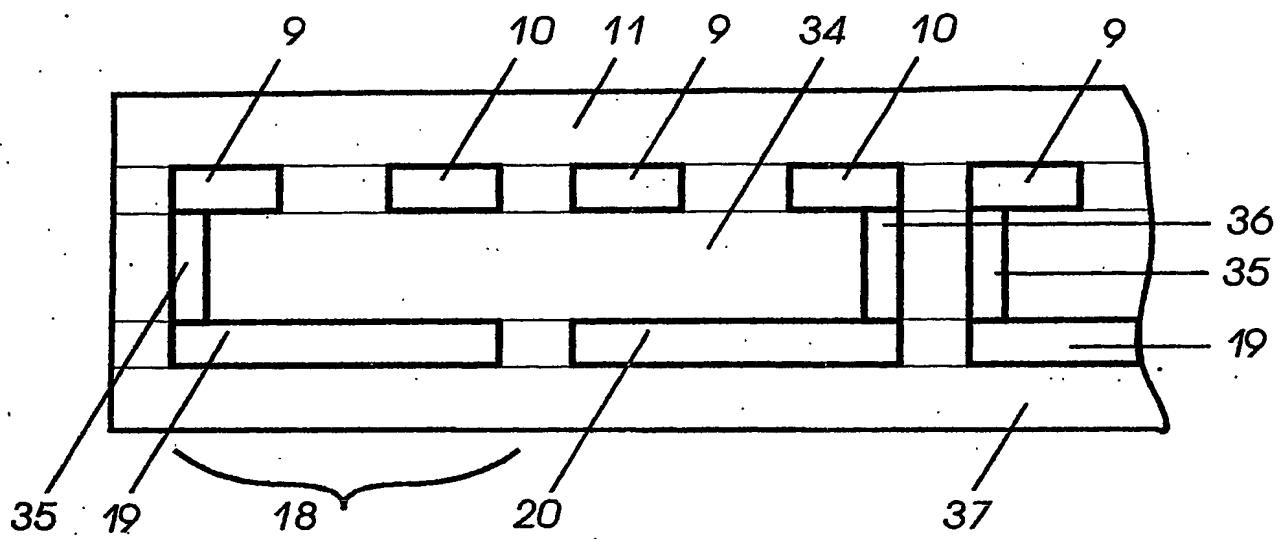
29. Способ по п.23 и 24, отличающийся тем, что дополнительную пластину обрабатывают плазменным или иным очищающим облучением.

30. Композиция для осуществления способа изготовления гелеобразного слоя для электрооптических преобразователей, включающая поливинилсилоксан формулы $(CH_2=CH)_3SiO[(CH_3)_2SiO]_mSi(CH=CH_2)_3$ с молекулярной массой 10000-16000 и вязкостью 800-1000 Сст, олигогидридсилоксан формулы

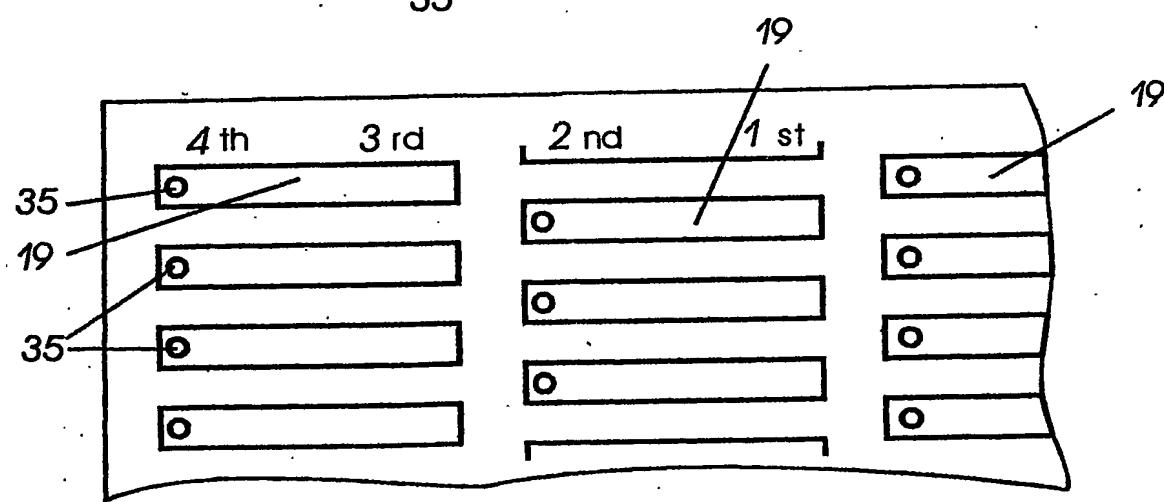
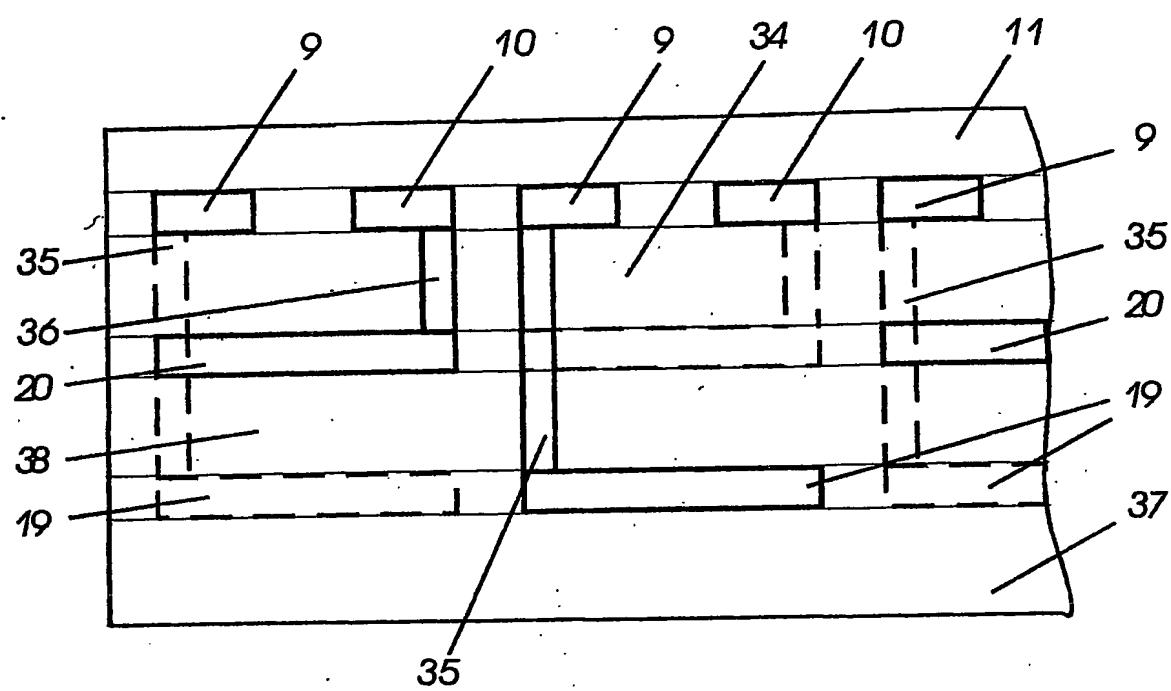
$(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]CH_3SiO(H)Si(CH_3)_3$ как сшивающий агент, с содержанием гидридных групп от 10-15% и вязкостью 50-100 Сст, полиметилсилоксановую жидкость формулы $(CH_3)_3SiO[(CH_3)_2SiO]Si(CH_3)_3$ как пластификатор с вязкостью 5-20 Сст, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом как катализатор отверждения, при следующем соотношении компонентов (мас. ч): поливинилсилоксан – 100, олигогидридсилоксан – 15-25, полиметилсилоксановая жидкость – 150-300, 0,1% раствор платинохлорсероводородной кислоты в органическом растворителе или ее комплекс с тетравинилсиланом – 0,3-2.



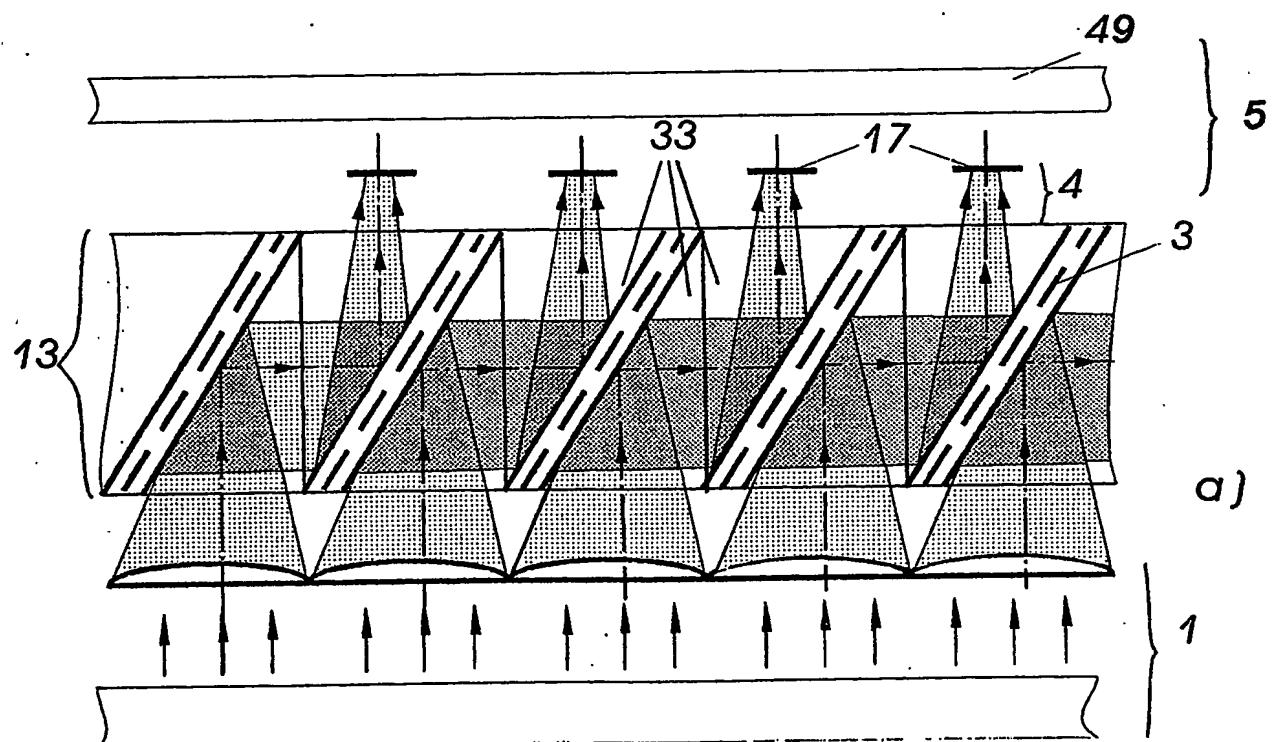
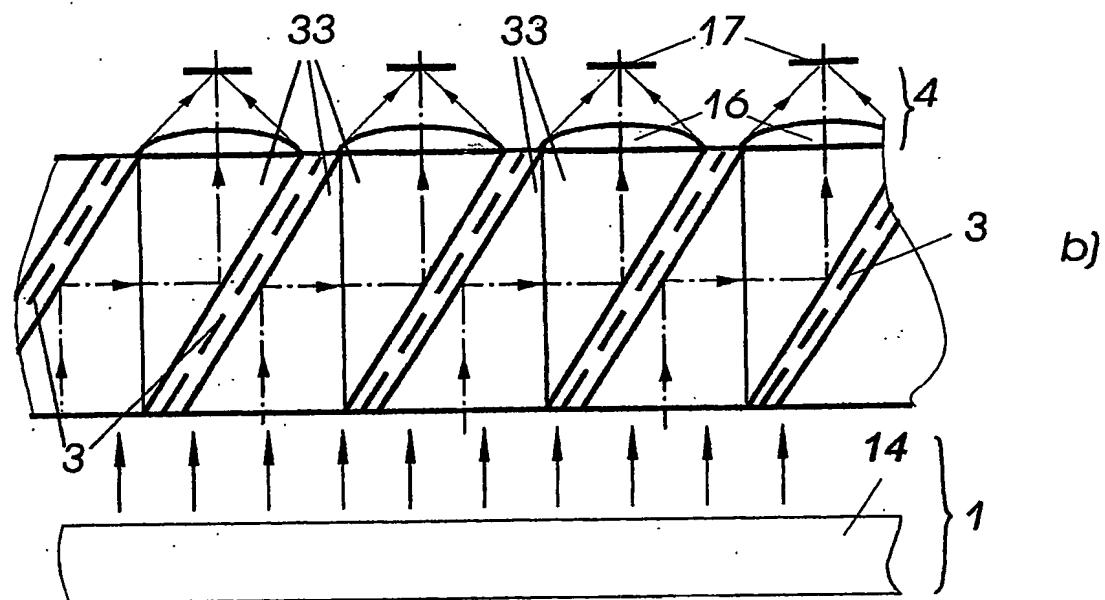
Фиг.1



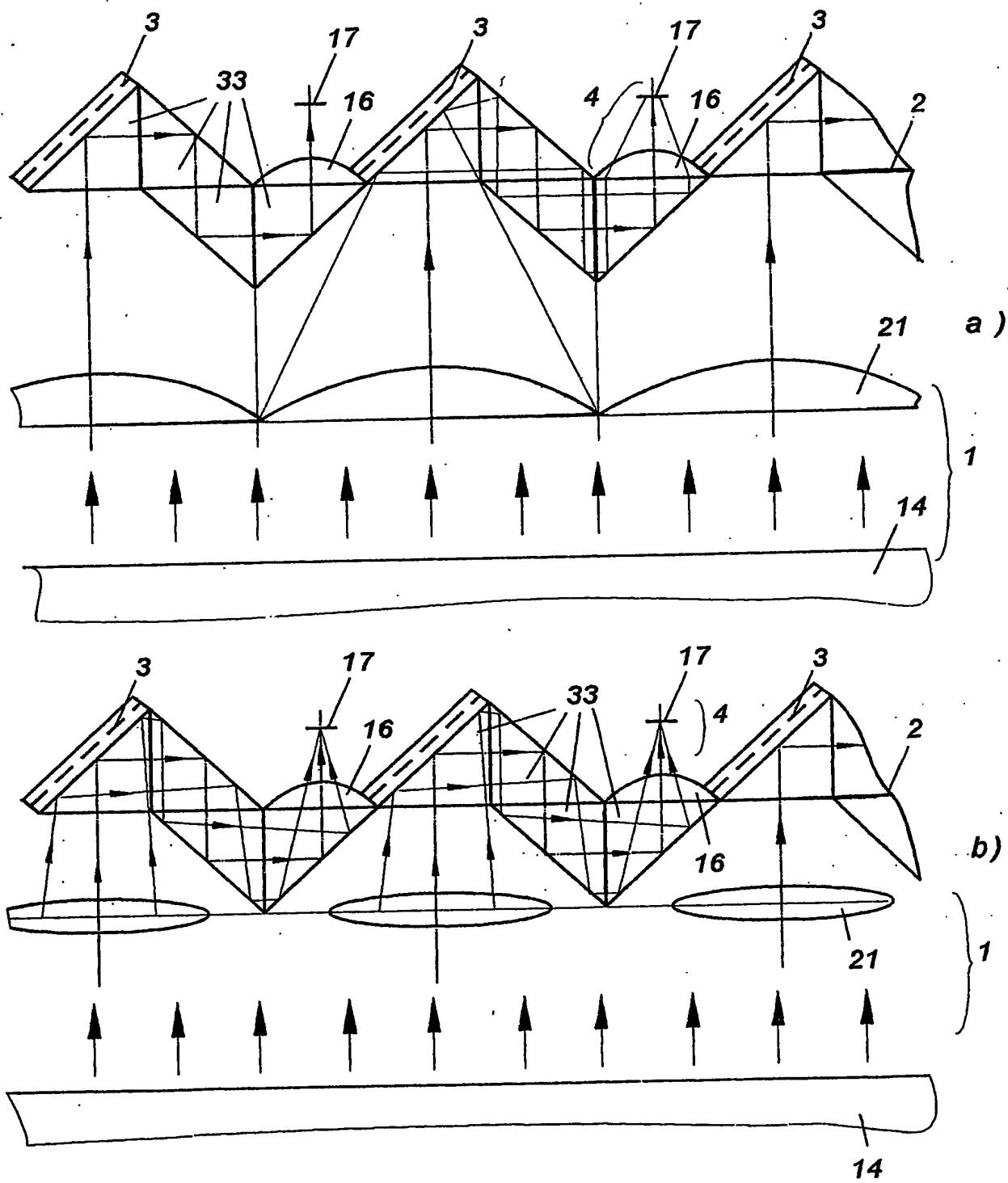
ФИГ. 2



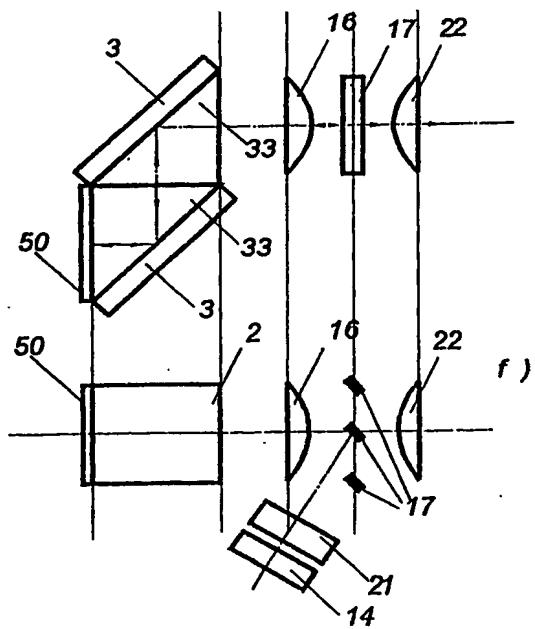
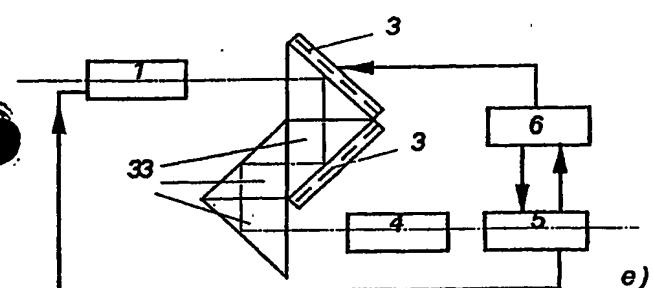
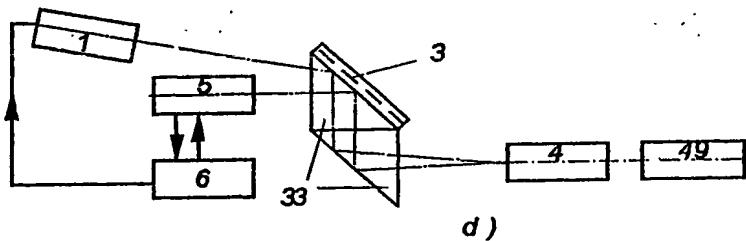
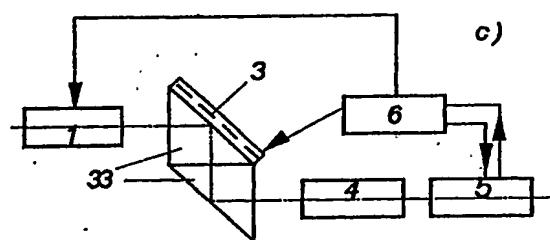
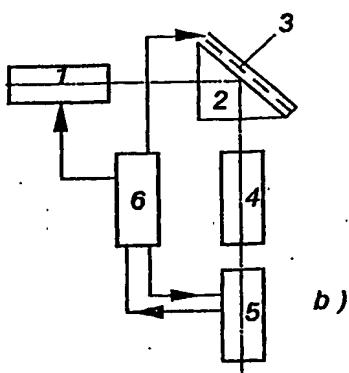
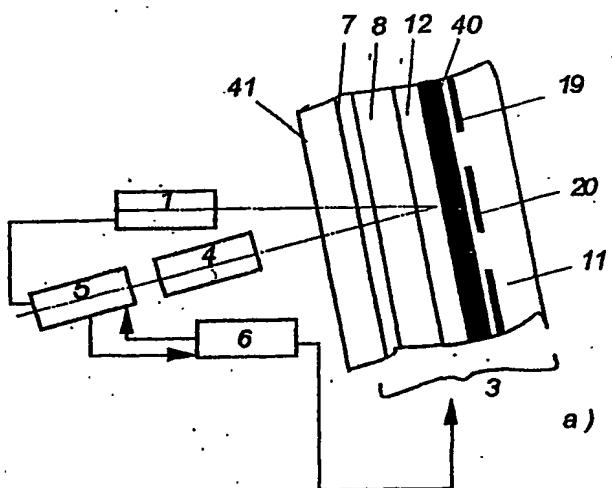
Фиг.3



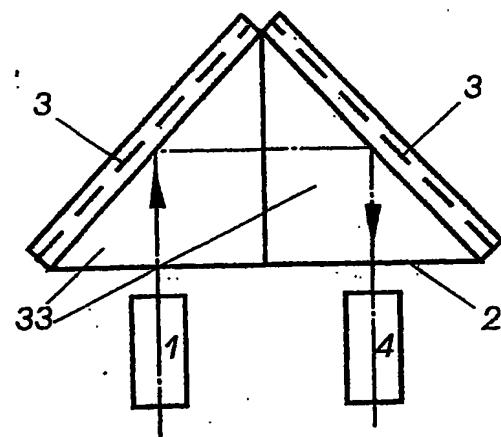
Фиг.4



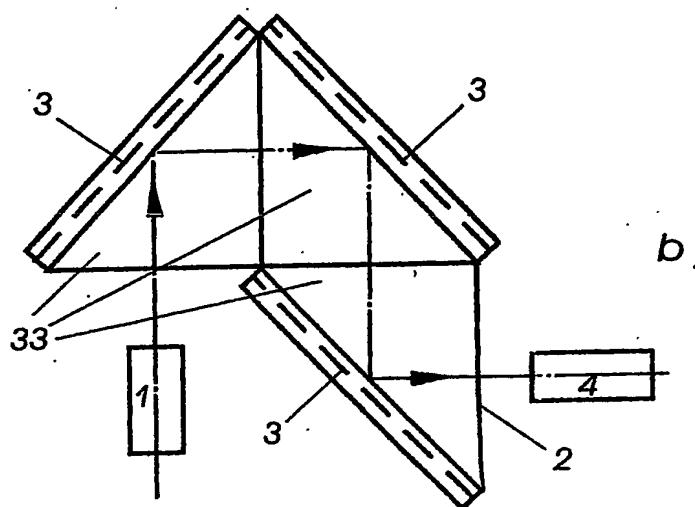
Фиг.5



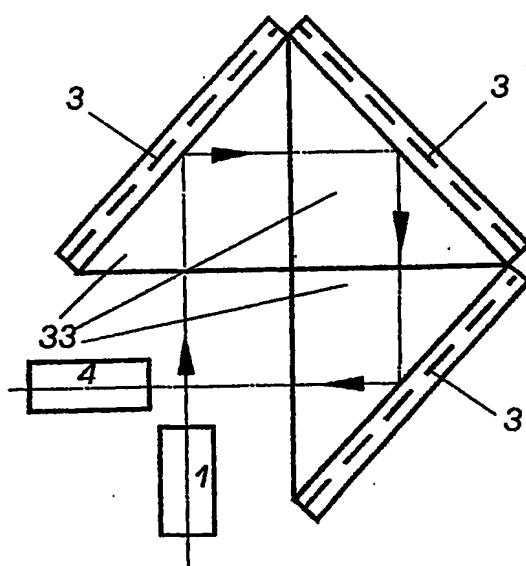
Фиг.6



a)

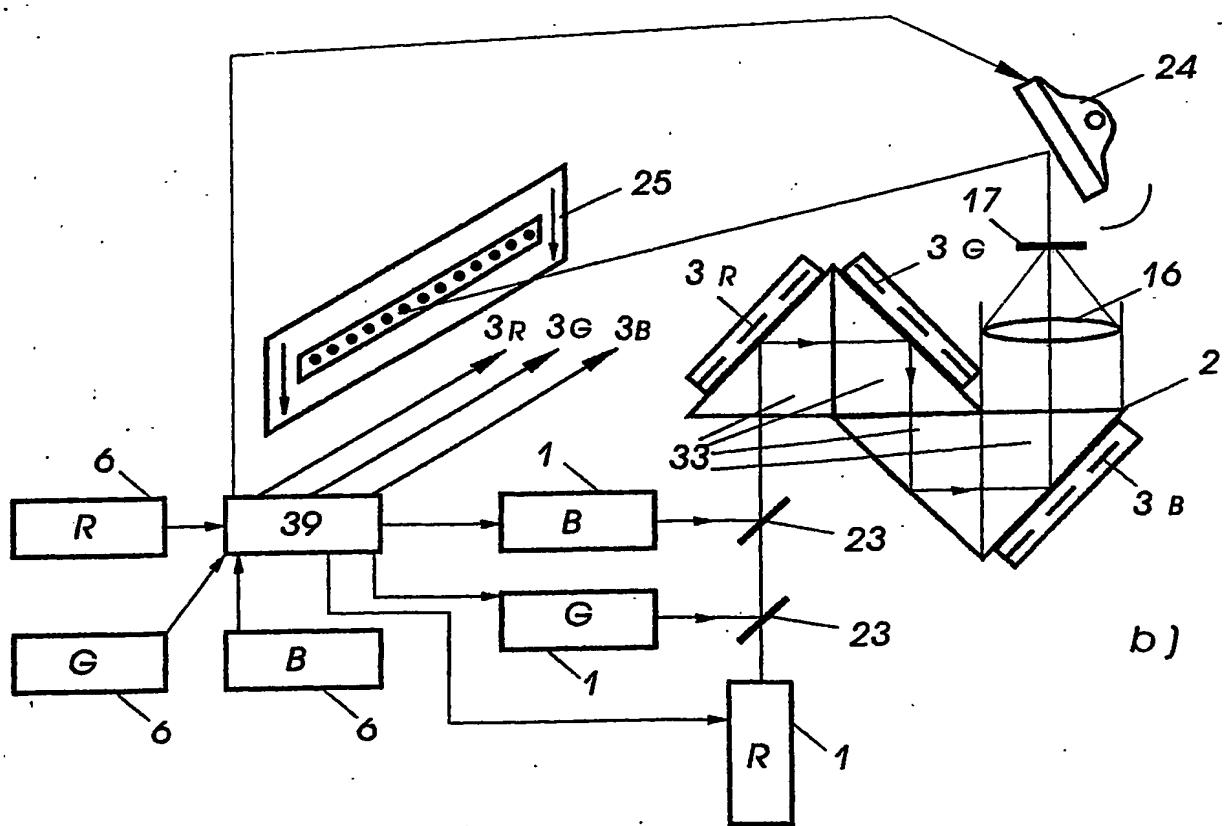
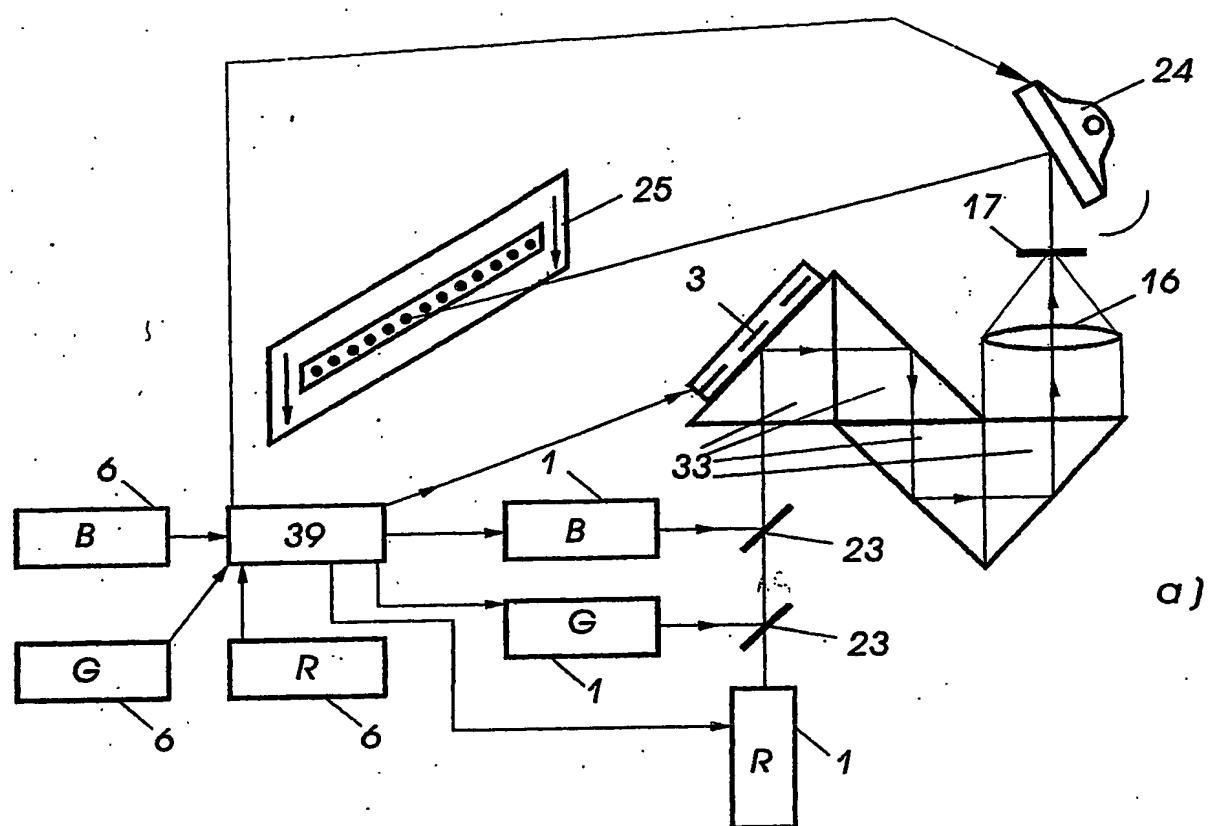


b)

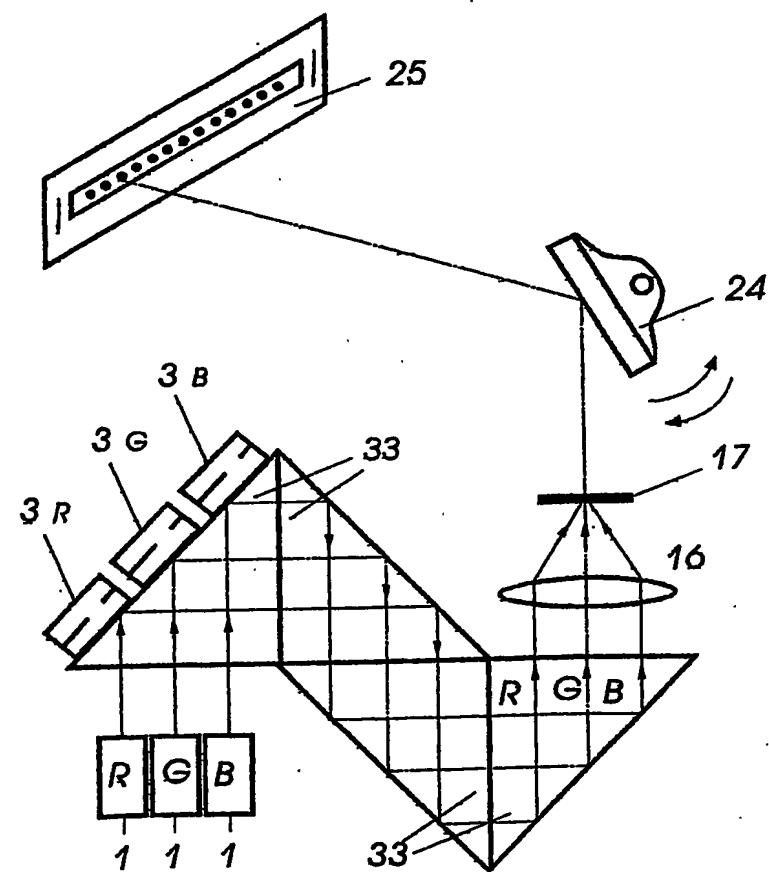
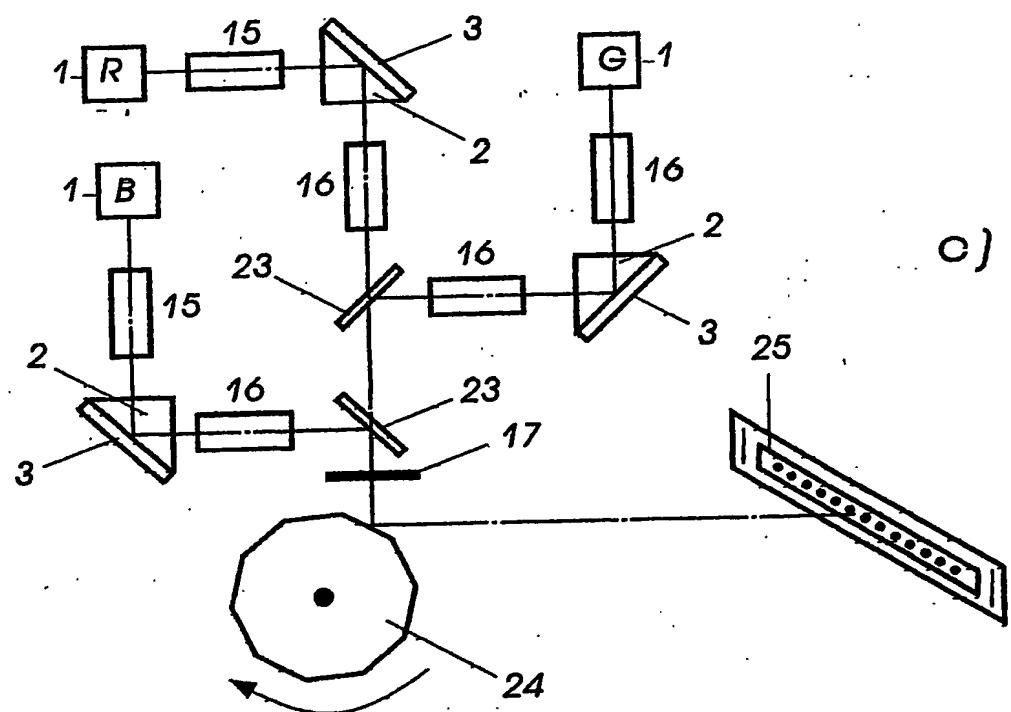


c)

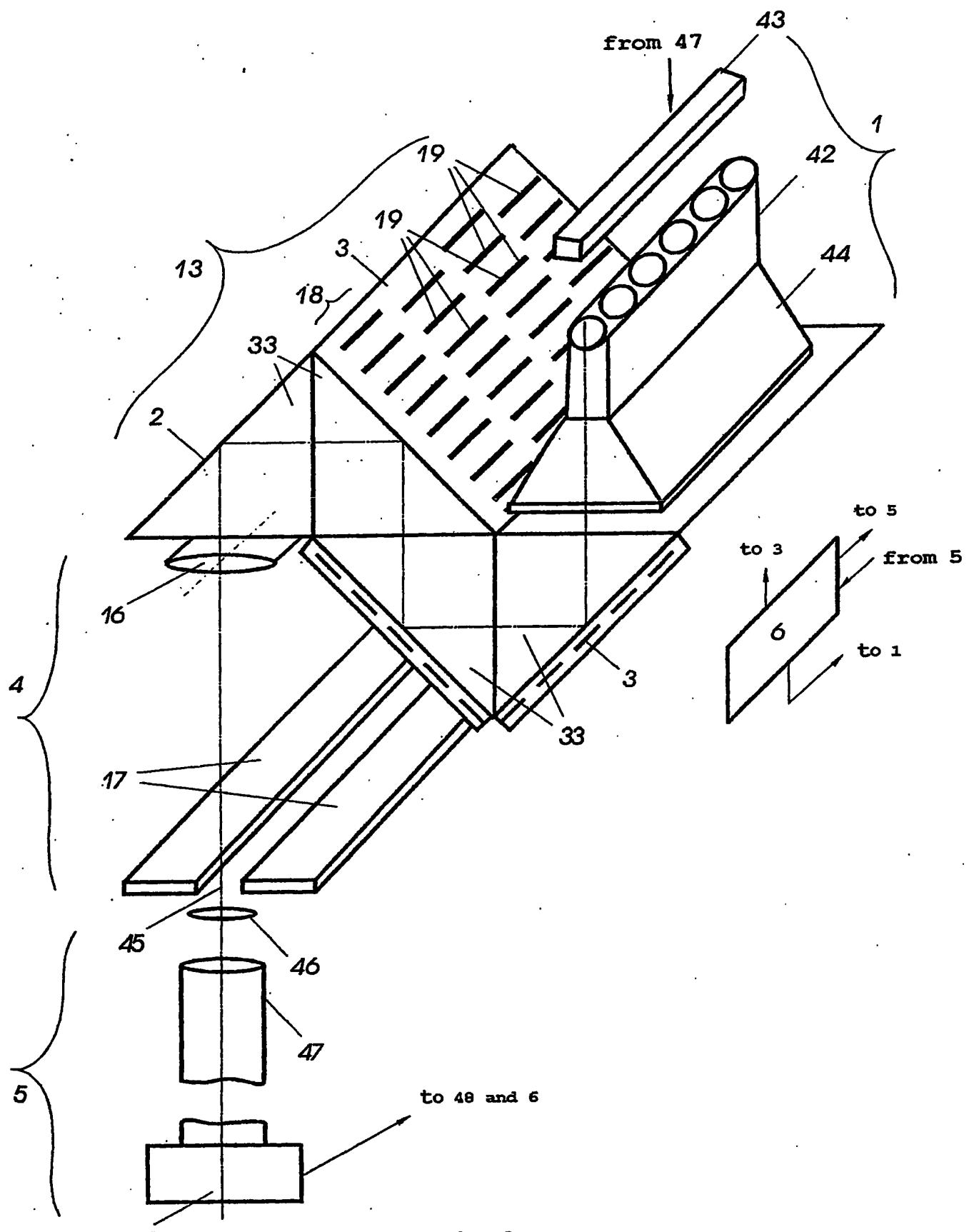
Фиг.7



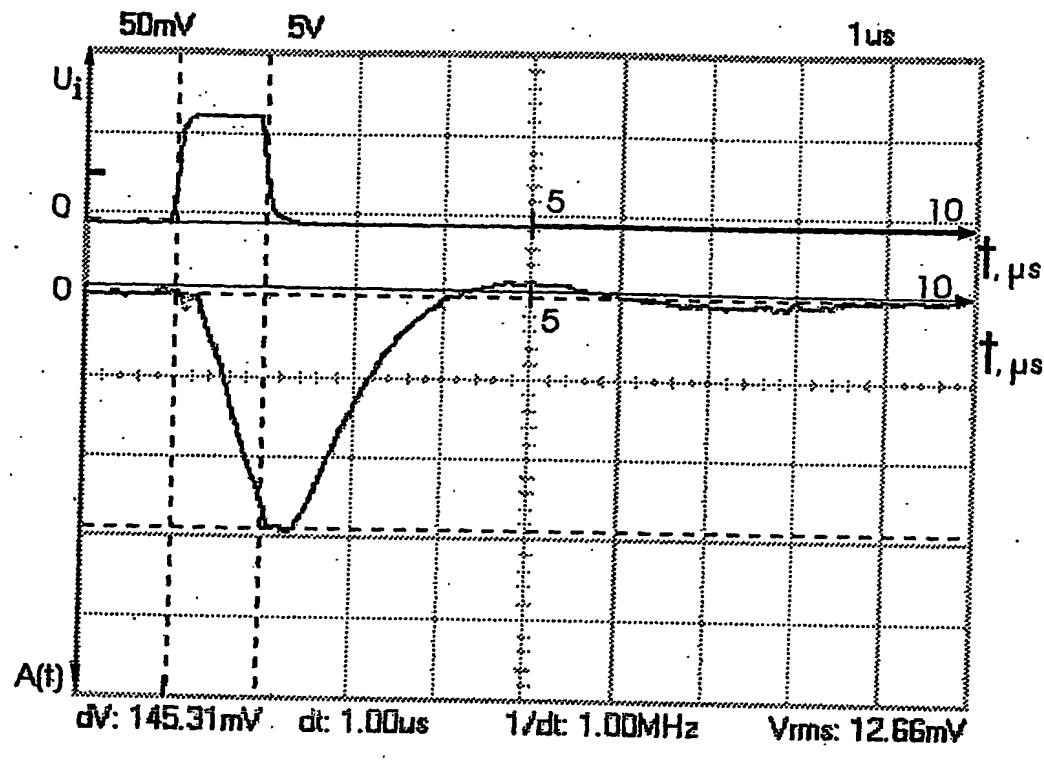
Фиг.8



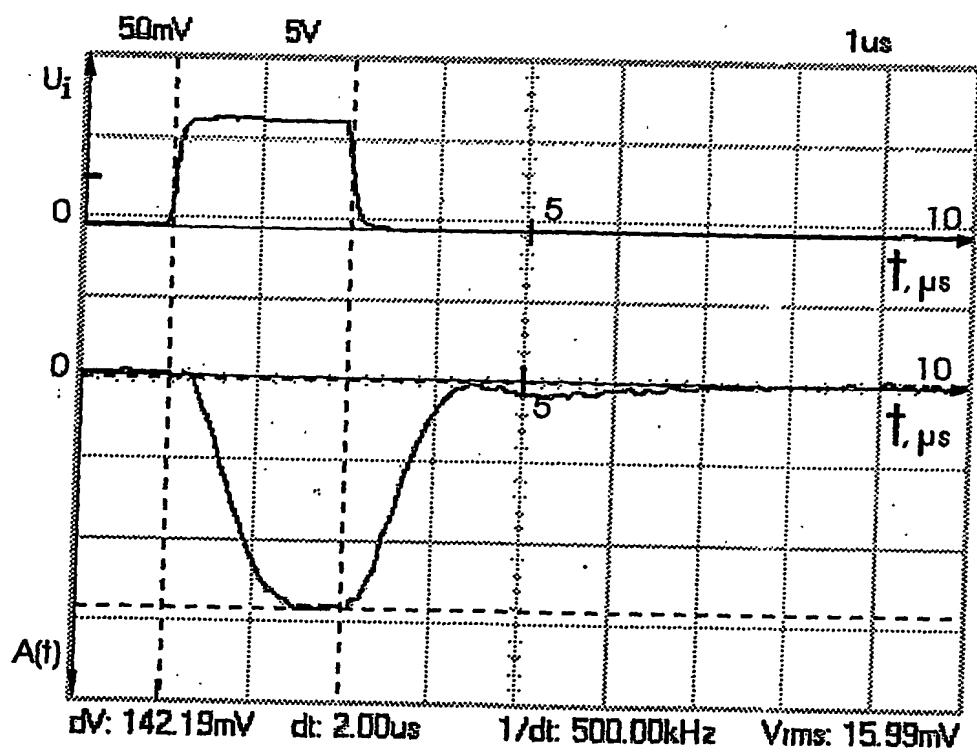
Фиг.8



Фиг.9

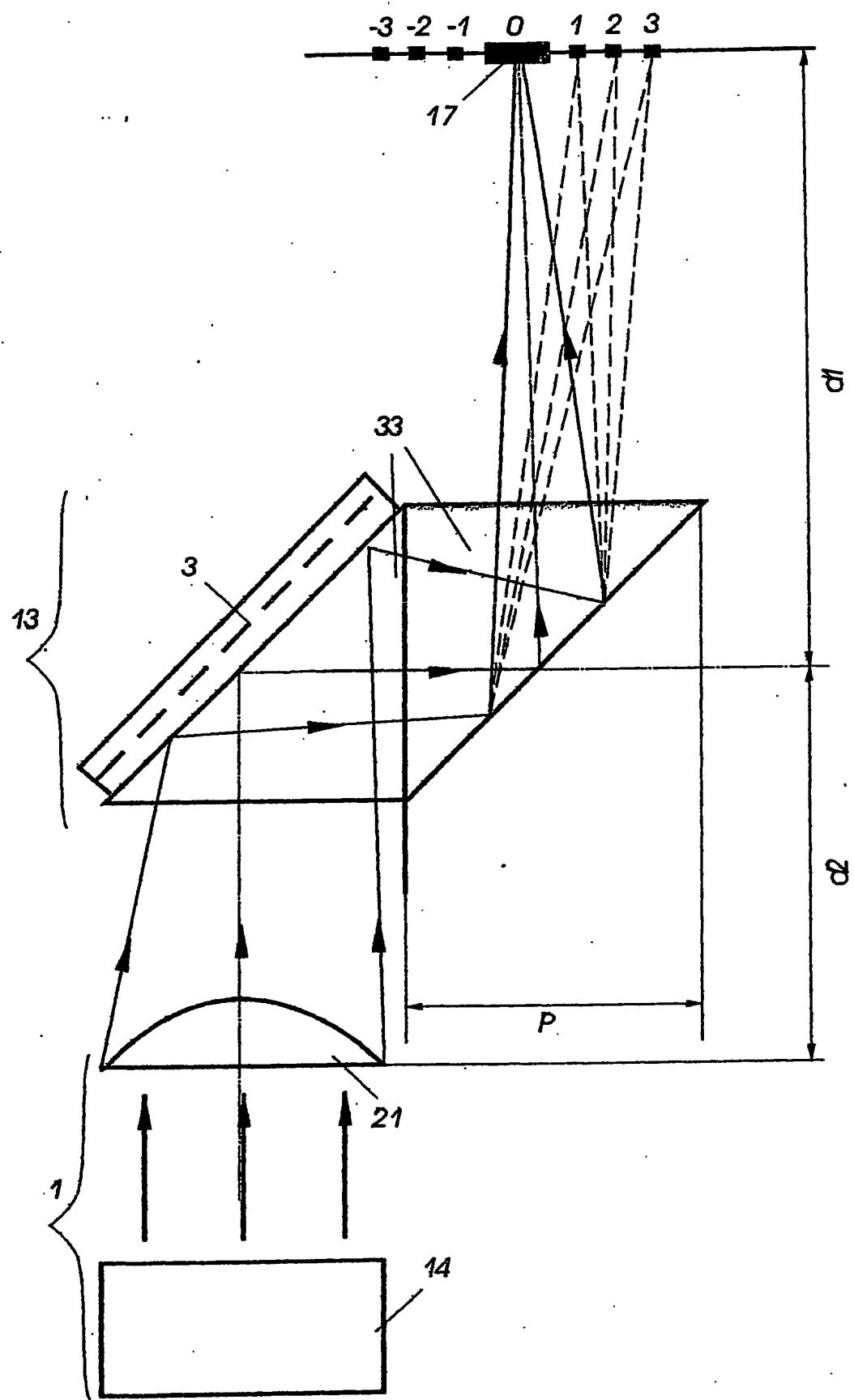


a)

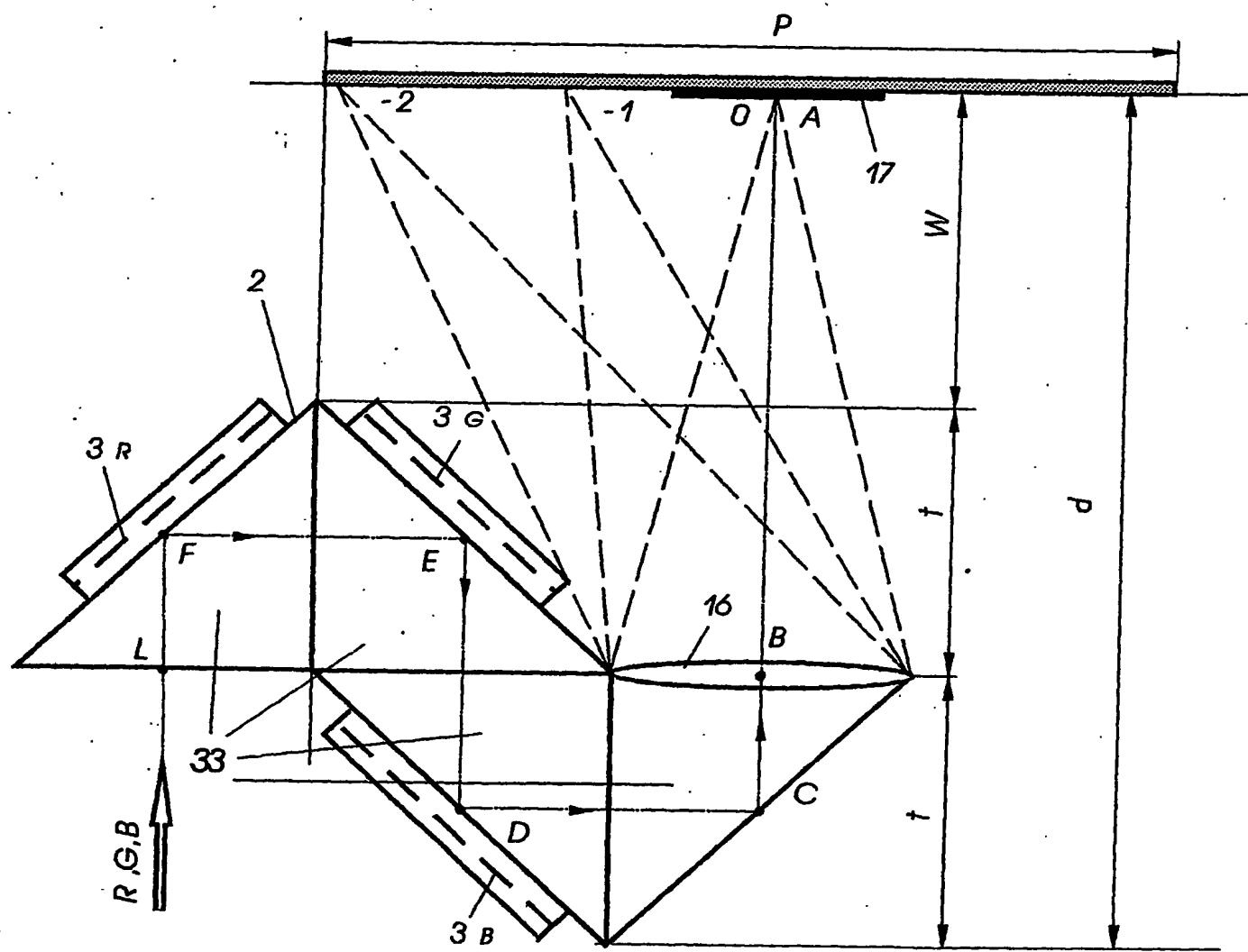


b)

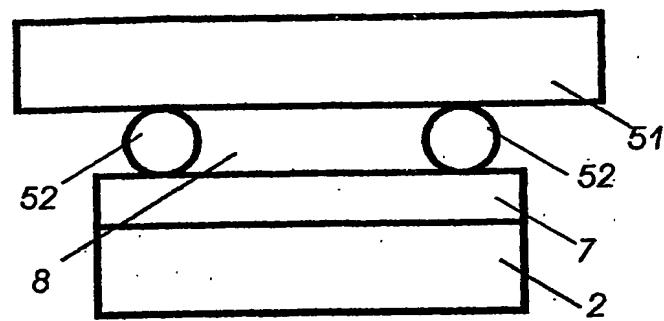
Фиг.10



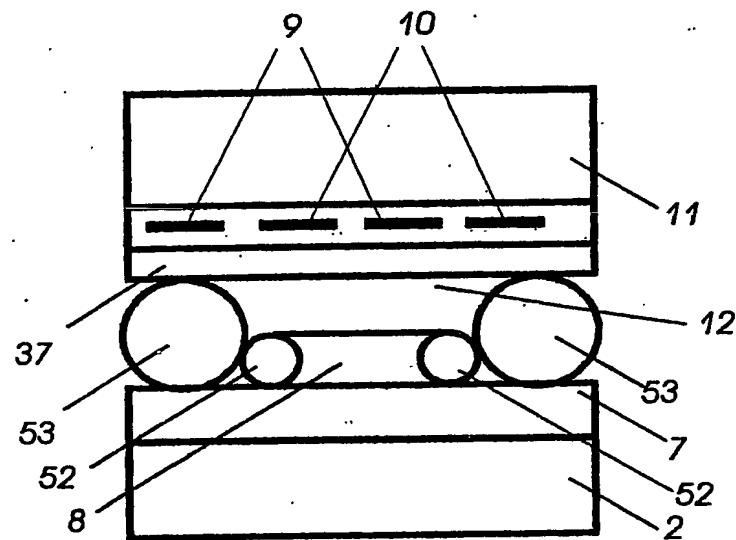
Фиг.11



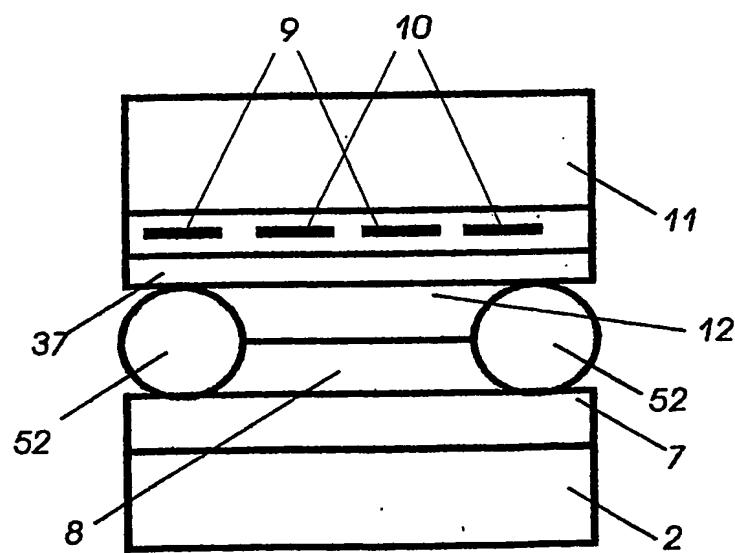
Фиг.12



Фиг.13



Фиг.14



Фиг.15

РЕФЕРАТ

Предложен электрооптический преобразователь, содержащий последовательно расположенные на главной оптической оси: хотя бы один осветитель, прозрачную подложку в виде хотя бы одной прозрачной призмы полного внутреннего отражения, хотя бы один строчный модулятор, хотя бы один визуализатор, устройство восприятия, а также хотя бы одно устройство управления. Строчный модулятор содержит нанесенный на прозрачную подложку прозрачный электропроводящий слой, покрытый прозрачным гелеобразным слоем и систему из i штук параллельных ленточных электродов управления и заземления, нанесенных на вторую подложку и размещенных с зазором над прозрачным гелеобразным слоем и соединенных электрически с устройством управления. Хотя бы один строчный модулятор вместе с прозрачной подложкой составляет строчный элемент. Осветитель состоит из последовательно расположенных на главной оптической оси протяженноного источника света и осветительного составного объектива. Визуализатор включает в себя последовательно расположенные на главной оптической оси фурье-объектив и визуализирующую диафрагму, причем источник света является импульсным или непрерывным, а частота повторения импульсов света равна частоте строк изображения. Ленточные электроды расположены параллельно торцевым граням призмы полного внутреннего отражения, размещены на второй подложке в одной плоскости и подключены к разным полюсам блока источников напряжений сигналов, при этом для каждого строчного пикселя ленточные электроды управления электрически соединены с периодической структурой зубьев управления, а электроды заземления электрически соединены с периодической структурой зубьев заземления. Зубья вместе с электродами имеют вид двух

вставленных друг в друга и изолированных друг от друга проводящих гребенок. Зубья гребенок расположены параллельно протяженному источнику света, причем для каждой длины волны протяженного источника света $\lambda_{\text{света}}$ и его расходимости $\alpha_{\text{расх}}$ (в радианах) в направлении перпендикулярном зубьям гребенок, период расстановки пар зубьев управления и заземления $\lambda_{\text{зуб}}$, выбирается из условия: $\lambda_{\text{зуб}} \leq \sqrt{2} \lambda_{\text{света}} / \alpha_{\text{расх}}$. Предложены также гелеобразный слой для электрооптического преобразователя, способ приготовления гелеобразного слоя (варианты) и композиция для осуществления способа.